Zur chemischen Schlachtkörperzusammensetzung von Masthühnern in Abhängigkeit von Alter, Gewicht und Wachstumsgeschwindigkeit

Ingrid Offterdinger

1962

Aus dem Institut für Physiologie und Ernährung der Tiere
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Dr. Johs. Brüggemann

ZUR CHEMISCHEN SCHLACHTKÖRPERZUSAMMENSETZUNG VON MASTHÜHNERN IN ABHÄNGIGKEIT VON ALTER, GEWICHT UND WACHSTUMSGESCHWINDIGKEIT

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Ingrid Offterdinger
aus Gelsenkirchen

München 1962

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. K. Ullrich
Referent: Professor Dr. Dr. Johs. Brüggemann

Tag der Promotion: 27. Juli 1962

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung und Fragestellung	1
II. Literaturübersicht	3
III. Eigene Versuche	13
A. Tiermaterial und Versuchsanordnung	13
B. Durchführung der chemischen Analysen	15
1. Vorversuche zu den Analysen	16
a) Zur N-Bestimmung	16
b) Zur Rohfettbestimmung (Ätherextraktion)	17
c) Zur Extraktionsdauer	18
2. Durchführung der Analysen der Versuchstiere	19
3. Versuchsergebnisse	20
IV. Diskussion	43
V. Zusammenfassung	52
VI. Literaturverzeichnis	54
Lebenslauf	58

I. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Der Geflügelfleischkonsum ist seit den Nachkriegsjahren ständig im Ansteigen begriffen. Im Jahre 1950/51 betrug der Verbrauch an Geflügelfleisch in der Bundesrepublik etwa 1,2 kg pro Kopf der Bevölkerung und lag somit noch unter dem Verbrauch der Vorkriegsjahre 1935/38 mit 1,7 kg pro Kopf. Für das Wirtschaftsjahr 1957/58 wird der Verbrauch mit 2,4 kg, für 1958/59 mit 3,1 kg und für 1959/60 mit 3,9 kg angegeben, wobei letzteres schon 7,1 % des gesamten Fleischverbrauches in der Bundesrepublik ausmacht (24).

Der Bedarf an Schlachtgeflügel nimmt weiter laufend zu, während die inländische Produktion prozentual zurückbleibt. Nahezu 50 % des Bedarfs muß durch Einfuhren gedeckt werden; seit 1952 ist die Einfuhr an Geflügelfleisch um das 20fache (!) gestiegen. Das Geflügelfleisch kann heute preislich durch die Fortschritte auf dem Gebiet der Masttechnik erfolgreich mit Rind- und Schweinefleisch konkurrieren. In der Werteskala der Nahrungsmittelprodukte steht der Erlös aus der Geflügelwirtschaft an vierter Stelle, er übertrifft schon heute die Verkaufserlöse der Feldfrüchte. Die Geflügelwirtschaft hat somit bedeutende Zukunftschancen in der deutschen Veredlungswirtschaft (5).

Um in der Geflügelfleischproduktion mit dem Ausland erfolgreich konkurrieren zu können, ist es unter anderem von großer Bedeutung, nur Rassen oder Kreuzungen zur Mast zu verwenden, die eine besonders hohe Wachstumsintensität und beste Futterverwertung zeigen, und die dem Markt eine gleichmäßige, ausgeglichene Ware liefern.

Es gilt seit langer Zeit als gesichert, daß Kreuzungstiere aus Rassen- oder Linienkreuzungen häufig auf Grund des Heterosiseffektes eine bessere Schlupffähigkeit, geringere Sterblichkeit, höhere Wachstumsintensität und bessere Futterverwertung zeigen als die reinen Ausgangsrassen (4). So empfiehlt May (17) bereits 1925, für die Erzeugung von Koch- und Backhühnern unter Ausnutzung des Heterosiseffektes Kreuzungstiere zu benutzen. Warren (25) stellt 1927 in einem Kreuzungsversuch zwischen weißen Leghorn und schwarzen Jersey Riesen fest, daß die Schlupf- und Lebensfähigkeit sowie die Lege- und Fleischleistung der Kreuzungstiere (letztere nur bis zum 12-Wochenalter) deutlich höher liegen als die der beiden Ausgangsrassen. Auch er weist darauf hin, daß die Methode der Kreuzung vor allem in der Fleischproduktion für die Praxis von Bedeutung sein könne.

Heute spielen die Gebrauchskreuzungen (Rassen- und Linienkreuzungen) in der

Eier- und Geflügelfleischproduktion in zunehmendem Maße eine große Rolle. Von den USA ausgehend hat in den letzten Jahren auch in den europäischen Ländern die Hybridhuhnzüchtung mehr und mehr Eingang gefunden.

Eine weitverbreitete Mastkreuzung amerikanischen Ursprungs sind die Nichols-Lohmann 9/108. Die Nichols sind Linienhybriden, die gegenüber unseren einheimischen, zur Mast verwendeten Hühnerrassen eine erheblich bessere Wachstumsintensität und Futterverwertung zeigen. Sie sind darin selbst der amerikanischen Fleischrasse Plymouth-White-Rock noch überlegen (8, 13). Sie liefern außerdem eine ausgeglichene Marktware mit breiter Brust und gleichmäßig guter Befleischung des ganzen Schlachtkörpers (8).

Da bei zwar gleichem Endgewicht, aber durch unterschiedliche Wachstumsintensität bedingtem verschiedenem Alter durchaus Unterschiede in der Körperzusammensetzung auftreten können, sollte diese Frage in der vorliegenden Arbeit näher untersucht werden. Dies geschah durch chemische Analysen der Schlachtkörper von Nichols und New-Hampshiretieren+). Untersucht wurde stets bei Erreichung eines gleichen, vorgegebenen Gewichtes, und zwar wurden der Rohprotein-, Rohfett-, Asche- und Wassergehalt der Schlachtkörper, sowie der Kollagengehalt im eßbaren Anteil des Bratens zu verschiedenen Zeitpunkten während der ersten 20 Lebenswochen ermittelt.

+) New-Hampshire als eine bei uns häufig zur Hähnchenmast aufgestellte, weniger schnellwüchsige Rasse.

II. LITERATURÜBERSICHT

Schon in den zwanziger Jahren befaßte sich Lehmann in Göttingen und Mitchell in den USA mit dem Problem der rentablen Geflügelmast.

Lehmann (14, 15, 16) machte von 1922 bis 1939 umfassende Mast- und Schlachtversuche "mit dem Ziel, in Theorie und Praxis die Grundlage für eine neue Methode der Geflügelmast zu schaffen". In einer ersten Veröffentlichung 1927 (14) berichtet er über Mastversuche mit Altgeflügel, Hähnen und Kapaunen und mit Junggeflügel. Er gibt die chemische Zusammensetzung von Rhodeländer-Junghennen in verschiedenen Altersstufen an. Es wurde aber aus jeder Altersstufe nur jeweils ein Tier zur chemischen Analyse herangezogen. Eine weitere Veröffentlichung erschien 1939 (15). Es wird über Mast- und Schlachtversuche mit Rhodeländern, Winsener Masthühnern, Orpingtons, Leghorns und Puten berichtet. Die Hühner wurden, mit Ausnahme der Leghorns, im Alter von zwei Wochen in den Versuch genommen und jeweils dreimal vier Wochen, d.h. bis zum Alter von 14 Wochen gemästet. Zu Beginn der Mast und am Ende jeder "Mastvierwoche" wurden ein oder teilweise auch mehrere Tiere von jeder Rasse geschlachtet, vielseitig zerlegt, die Einzelteile gewogen und chemisch analysiert. Unter den Analysenwerten finden sich unter anderem auch Werte für die Zusammensetzung der gesamten Knochen des Tierkörpers und für "Braten genießbar", womit der Verfasser das gesamte Tierkörperfleisch einschließlich Haut, aber ohne Hühnerklein bezeichnet.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der chemischen Analysen von Fleisch und Knochen für die Rassen Rhodeländer, Winsener und Orpington im Alter von 6, 10 und 14 Wochen angegeben; es handelt sich dabei um die Zusammensetzung der frischen Fleisch- und Knochensubstanz.

Rasse	Alter	Lebend-gewicht	Wasser %		Protein %		Fett %		Asche %	
		g	Fl	Kn	Fl	Kn	Fl	Kn	Fl	Kn
Rhode-	6	360	74,1	57,1	19,2	21,4	5,4	4,1	1,31	17,4
länder	10	942	72,7	58,1	20,6	19,5	5,6	4,0	1,09	18,4
	14	1520	70,7	51,5	19,6	20,9	8,7	6,2	1,07	21,5
Orping-	6	456	73,4	60,6	19,8	20,2	5,7	5,9	1,17	13,4
ton	10	1082	72,9	56,1	19,6	21,5	6,6	6,7	0,94	15,7
	14	1800	73,1	52,8	19,9	20,4	6,0	6,8	1,02	20,0
Win-	6	300	74,9	66,9	18,2	17,4	5,8	3,3	1,15	12,4
sener	10	714	71,7	55,7	20,0	20,3	7,2	5,3	1,12	18,7

1940 (16) veröffentlichte Lehmann die Auswertung und Diskussion seiner im oben angeführten Mast- und Schlachtversuch erhaltenen Werte. Aus seinen Ergebnissen zieht er folgende Schlüsse:

Bei der prozentualen Zusammensetzung der Trockensubstanz der Knochen bleibt im Verlaufe des Alters (5. bis 13. Woche) der relativ hohe Fettgehalt fast gleich, der Proteingehalt sinkt deutlich ab, der Aschegehalt nimmt deutlich zu.

Im Verlaufe der Mast bleibt der prozentuale Anteil der Knochen am Lebendgewicht fast gleich, d.h. die Entwicklung des Lebendgewichtes und die der Knochen verläuft vollkommen parallel.

Bei der Mast bis zum 13-Wochenalter besteht eine merkwürdige Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung der Trockensubstanz des Fleisches; der prozentuale Fettgehalt ist trotz Mast nicht gestiegen (bezieht sich auf das reine Muskelfleisch!).

Der Aschegehalt des knochen- und fettfreien Körpergewebes bleibt bei allen Geflügelarten und in allen Zeitabschnitten gleich: 1,17 %.

Der genießbare Anteil des Tierkörpers steigt mit zunehmendem Gewicht an. Ausnahmslos zeigen die späteren Mastabschnitte einen prozentisch höheren genießbaren Anteil. An der Erhöhung der Ausbeute können Fett und Protein beteiligt sein, ohne daß sich eine Regel aufstellen ließe. Im Vergleich mit der Fleischproduktion anderer landwirtschaftlicher Nutztiere ist das Junggeflügel, wenn es richtig gemästet wird, der beste Fleischproduzent.

Mitchell und Mitarbeiter (1926) (20) untersuchten das Wachstum von White-

Plymouth-Rock-Küken. Es wurden Lebendgewicht, Körpermaße, Gewichtszunahme der einzelnen Organe und Schlachtkörperteile und die chemische Zusammensetzung des Schlachtkörpers und der Gewichtszunahmen mit zunehmendem Lebendgewicht festgestellt. Etwa 1000 Tiere wurden in den Versuch genommen. Sobald das Geschlecht festgestellt werden konnte, wurden Hennen und Hähne getrennt untersucht. Von den Hähnen wurde im Alter von 10 Wochen etwa die Hälfte kapaunisiert, so daß zuletzt drei Untersuchungsgruppen bestanden. Für die Hähne von einem Lebendgewicht zwischen 0,5 und 7 lbs. (232 bis 3253 g) bringt der Versuch unter anderem folgende Ergebnisse (als Durchschnitt aus 5 Tieren je Gewichtsklasse):

Das prozentuale Bratengewicht steigt mit zunehmendem Lebendgewicht kontinuierlich an (von 54,2 auf 69,4 %). Die Abfallprozente (Abfall = Federn, Blut, Kopf, Ständer, sämtliche Eingeweide einschließlich Lungen und Nieren) nehmen von 40,8 auf 27,7 % ab. Der Fleischanteil+) in % des Lebendleergewichtes (leerer Verdauungstrakt) steigt von 31,5 auf 54,5 % an, während der relative Knochenanteil von 18,1 auf 16,0 % fällt.

Die chemische Fleisch- und Knochenzusammensetzung ist in den folgenden Tabellen wiedergegeben (die Werte sind ebenfalls Durchschnittswerte aus je 5 Tieren).

+) Fleisch = gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Herz, Leber und Muskelmagen.

Chemische Zusammensetzung des Fleisches[+)] von White-Plymouth-Rock-Hähnen und Verhältnis Fleisch[++)] zu Knochen

Alter Tage	Gewicht lbs	Gewicht g	Trocken-substanz %	Rohpro-tein (N x 6, 0) %	Rohfett %	Asche %	Verhältnis Fleisch[++)] : Knochen
29	0,5	232	30,07	20,88	4,38	1,44	1,74
50	1	449	25,13	19,59	3,75	1,29	2,32
71	1,5	673	28,63	20,04	6,54	1,27	2,38
103	2	993	27,20	18,84	6,16	1,07	2,13
117	3	1361	28,51	20,10	4,39	1,13	2,30
169	4	1786	29,49	21,00	3,92	1,02	2,27
177	5	2236	28,49	19,74	5,54	1,29	2,41
250	6	2583	28,51	20,22	5,40	1,72	2,86
324	7	3253	28,08	21,00	4,46	1,40	3,41

Chemische Zusammensetzung der Knochen von White-Plymouth-Rock-Hähnen

29	0,5	39,97	19,68	4,57	8,81
50	1	40,41	18,06	8,36	11,27
71	1,5	42,42	19,20	8,86	12,52
103	2	44,40	17,76	14,75	10,34
117	3	45,00	18,42	11,70	11,19
169	4	45,26	19,86	12,20	12,56
177	5	47,61	18,54	13,30	14,44
250	6	51,37	18,84	14,47	16,51
324	7	50,77	20,15	12,26	15,73

+) Fleisch = gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Herz, Leber und Muskelmagen.

++) Fleisch = gesamtes Fleisch, Fett und Haut am Braten ohne Hühnerklein.

1931 veröffentlichten Mitchell und Mitarbeiter (21) eine weitere Arbeit über das Wachstum und die Schlachtkörperzusammensetzung von Hühnern. Für die Untersuchungen stand eine Herde von 1000 Weiße-Leghorn-Küken bis zum Alter von 40 Wochen zur Verfügung. Getrennt für Hähne und Hennen wurden unter anderem Gewichtsentwicklung, verschiedene Körpermaße, der prozentuale Anteil von Organen und Körperteilen am Lebendgewicht und die chemische Schlachtkörperzusammensetzung festgestellt. Folgende Ergebnisse für die Hähne seien hier herausgestellt (die Werte sind Durchschnittswerte aus 10 Tieren je Gewichtsklasse):

Im Alter von 44 Tagen betrug das Lebendgewicht ca. 0,5 lb. (218 g), mit 219 Tagen erreichten sie ein Gewicht von ca. 5 lbs. (2136 g). Das relative Bratengewicht steigt im Verlauf des Wachstums (0,5 bis 5 lbs.) von 53,4 auf 64,2 % an. Die Abfallprozente (Abfall vgl. S. 5) fallen dabei von 40,8 auf 33,8 % ab. Der Fleischanteil+) in % des Lebendleergewichtes (leerer Verdauungstrakt) steigt von 41,9 auf 53,0 % an, der Knochenanteil am Leergewicht nimmt ab (von 16,5 auf 14,3 %).

Wie sich die chemische Fleisch-+) und Knochenzusammensetzung der Leghornhähnchen im Verlauf des Wachstums ändert, ist aus den folgenden Tabellen zu ersehen (die Werte sind die Durchschnittswerte aus 10 Tieren je Gewichtsklasse).

+) Fleisch ist definiert als: gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Haut und eßbare innere Organe.

Chemische Zusammensetzung des Fleisches[+] von weißen Leghornhähnen

Alter Tage	Gewicht lbs	Gewicht g	Trocken-substanz %	Rohpro-tein (N x 6,0) %	Rohfett %	Asche %	Verhältnis Fleisch[++] : Knochen
44	0,5	218	29,85	21,21	4,42	1,31	2,66
58	1	477	25,00	21,29	2,81	1,39	2,40
72	1,5	678	27,42	22,02	4,17	1,17	2,91
86	2	875	32,06	22,51	6,40	1,14	2,92
107	3	1317	29,75	22,17	6,34	1,07	3,01
156	4	1719	29,23	22,25	6,20	1,06	3,31
219	5	2136	28,87	23,30	4,20	1,09	3,38

Chemische Zusammensetzung der Knochen von weißen Leghornhähnen

44	0,5	218	38,29	19,77	3,67	13,12	
58	1	477	38,65	20,37	3,28	13,95	
72	1,5	678	43,02	20,25	5,17	15,43	
86	2	875	46,86	20,96	7,77	16,47	
107	3	1317	48,39	20,43	9,83	16,09	
156	4	1719	49,87	20,74	10,30	16,17	
219	5	2136	51,30	22,74	8,52	18,78	

+) gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Haut und eßbare innere Organe.

++) gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Haut, ohne eßbare innere Organe.

Mitchell stellt außerdem fest, daß Federn, Blut, Kopf und Ständer bei den Hähnen in allen Gewichtsklassen einen nahezu konstanten Prozentsatz am Lebendgewicht ausmachen, und zwar bei White-Plymouth-Rock-Hähnchen (20) ca. 19 %, bei weißen Leghornhähnen (21) zwischen 20,6 und 23,9 %. Folglich beruht die Abnahme der Abfallprozente im Verlaufe des Wachstums vorwiegend auf der prozentualen Abnahme der inneren Organe.

Über Futterverbrauch und Rohverwertung macht Mitchell keine Angaben.

Richter (1939) (23) suchte eine Rasse, deren Hähne mit Leghornhennen gekreuzt die für die Fleischerzeugung geeignetste Nachkommenschaft gibt. Er kreuzte Hähne der Rassen Leghorn, Faverolles, Wyandotte und Rhodeländer mit Leghornhennen. Zur chemischen Fleischanalyse wurden im Alter von 80 Tagen je zwei männliche und zwei weibliche Tiere pro Gruppe geschlachtet. Die "wertvollste" chemische Fleischzusammensetzung hatten die Faverolles x Leghornbastarde mit 6,98 % Fett und 16,66 % Protein, gefolgt von den Rhodeländern x Leghorn mit 6,07 % und 16,35 % und den Wyandotte x Leghorn mit 5,13 % und 15,87 %. Zuletzt kommen die reinen Leghorn mit 4,53 % Fett und 15,75 % Protein.

Die Annahme, daß die Bastarde gröbere Knochen hätten als die reinen Leghorn bestätigte sich nicht, denn die Fleischausbeute war bei den Leghorn sogar etwas geringer als bei den Bastarden.

Die Hühnermast zeigte sich nur bis zum 90. Lebenstage rentabel. Die Lebendgewichte der Faverolles x Leghorn lagen am 90. Tage um 28 %, die der Wyandotte x Leghorn um 21 % höher als die der reinen Leghorns.

Harshaw (1938) (9) untersuchte die Fleischzusammensetzung von Hähnen folgender Abstammung:

Vatertiere: weiße Leghorn
Muttertiere: Kreuzung aus weiblichen gesperberten Plymouth Rock x männlichen Rhodeländern.

Von einem Teil der Tiere wurden im 8-, 12-, 16- und 20-Wochenalter chemische Fleischanalysen vom gesamten eßbaren Anteil des Schlachtkörpers (einschließlich Hühnerklein) gemacht; der andere Teil wurde jeweils weitere 14 Tage lang gemästet und dann ebenfalls (im 10-, 14-, 18- und 22-Wochenalter) analysiert. Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Analysen (die Werte sind Durchschnittswerte aus jeweils 10 Tieren und sind angegeben in Prozent der Frischsubstanz):

Alter Wochen		Rohprotein %		Rohfett %		Asche %		Wasser %	
(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
8	10	21,5	18,7	4,5	14,7	1,14	1,00	72,7	65,6
12	14	21,7	19,4	2,7	11,5	1,13	0,96	74,0	67,6
16	18	21,9	20,2	3,2	10,5	1,05	0,98	73,6	68,0
20	22	22,1	19,5	3,4	12,9	1,02	0,96	73,3	66,3

(a) = ohne Mast, (b) = mit 14 Tagen Mast vor der Schlachtung

Für das Gewicht des entbluteten und gerupften Schlachtkörpers stellt Harshaw fest, daß es bei allen Altersstufen fast genau 89 % des Lebendgewichtes beträgt. Der prozentuale eßbare Anteil steigt bei den nicht gemästeten und gemästeten Küken mit zunehmendem Alter und Lebendgewicht kontinuierlich an. Zudem weisen die gemästeten Tiere durchweg einen höheren prozentualen Fleischanteil auf als die nicht gemästeten, 14 Tage jüngeren und somit auch leichteren Tiere.

Mc Nally (1955) (19) versucht eine indirekte Methode zu entwickeln, auf Grund deren man die chemische Zusammensetzung von Geflügelfleisch - den Rohprotein-, Rohfett-, Asche- und Wassergehalt - errechnen kann. Dabei findet er auf Grund zahlreicher Geflügelfleischanalysen (die von Harshaw (9) im gleichen Laboratorium gemacht und schon 1938 veröffentlicht wurden, vgl. S. 9), daß die eben genannten chemischen Bestandteile eine Wechselbeziehung zueinander zeigen. Der Wasser- und Proteingehalt auf fettfreier Basis ist nahezu konstant. Für die Beziehung des Fettgehaltes zum Wasser-, Protein- und Aschegehalt im Geflügelfleisch kann man eine Regressionsgerade errechnen. Das Fett als Gewebskomponente reduziert den Wasser- und Proteingehalt proportional zu deren mengenmäßigem Gehalt im fettfreien Material.

Die chemische Zusammensetzung des gesamten eßbaren Fleisches bei Geflügel kann bei Kenntnis des Fettgehaltes mit Hilfe der Regressionsgleichungen näherungsweise errechnet werden, wobei Alter, Mastzustand und Geschlecht der Tiere keine Rolle spielen.

Die Regressionsgleichungen lauten für die Errechnung

des Wassergehaltes $Ey = 75,99 - 0,7615\ x$,
des Proteingehaltes $Ey = 22,02 - 0,2212\ x$,
des Aschegehaltes $Ey = 1,24 - 0,0197\ x$, wobei

Ey der gesuchte Wasser-, Protein- oder Aschegehalt und x der bekannte (chemische Analyse) Fettgehalt ist. Die Formeln gelten für die Werte in Prozent der

Frischsubstanz.

Havermann und Mitarbeiter (1957) (10) vergleichen folgende Rassen und Kreuzungen bei der Hähnchenmast: Leghorn, mittelschwere New Hampshire, Blausperber, Rhodeländer, Helle Sussex und die Kreuzungen New Hampshire männlich x Leghorn weiblich und Rhodeländer männlich x Sussex weiblich. Für das 8-, 10- und 12-Wochenalter werden unter anderem Gewichtszunahme und Rohverwertung (Futterverbrauch/kg Zunahme) festgestellt. Je drei Tiere aus jeder Gruppe werden in den angegebenen Altersklassen geschlachtet. Es werden die Schlachtverluste, der Anteil der verwertbaren und nicht verwertbaren Organe, Fleisch- und Knochenanteile nach dem Kochen und die chemische Zusammensetzung von Brustfleisch ermittelt. Havermann findet, daß von den untersuchten Rassen und Kreuzungen die New Hampshire allgemein am besten zur Hähnchenmast geeignet seien, gefolgt von den Sussex und den beiden Kreuzungsgruppen.

Chrzaszcz (1957) (3) untersucht die Fleischqualität folgender Rassen und Kreuzungen: Sussex, Rhode Island Red, weiße Leghorn, Polish Greenleg, reziproke Kreuzungen zwischen Sussex und RIR und Sussex und Greenleg. Er findet, daß zwischen den verschiedenen Gruppen keine größeren qualitativen Unterschiede bestehen und keine besondere Rasse oder Kreuzung den anderen überlegen ist. Das Fleisch der Kreuzungstiere zeigt die Tendenz, mehr Trockensubstanz und Fett zu enthalten, während das der reinrassigen mehr Protein und mehr Asche enthält. Die Fleischrassen und deren Kreuzungen haben das fetteste Fleisch.

Krüger und Kirchberg (1960) (13) führten vergleichende chemische Fleisch- und Hautuntersuchungen an 8 Wochen alten Leghorns, Plymouth White Rock, Hylines, New Hampshire x Leghorns und an 10 Wochen alten Nichols durch. Die Fleischuntersuchungen werden an Schenkel- und Brustfleisch durchgeführt. Unter anderem bringt diese Arbeit folgende Ergebnisse: Die Nichols erreichen bereits im Alter von 8 Wochen das 10-Wochengewicht der anderen Rassen, ausgenommen die White Rocks, denen sie aber bei gleichem Alter (8 Wochen) gewichtsmäßig auch noch überlegen sind. Die Nichols haben außerdem schon mit 8 Wochen den "chemischen Schlachtwert" der anderen 10-wöchigen Rassen erreicht.

Haring und Gruhn (1960) (8) untersuchen die Mastleistung und den Schlachtwert von Leghorns, New Hampshire, White Rocks, Cornish x White Rock und von Nichols. Die Nichols stehen in Gewichtsentwicklung und Futterverwertung an erster Stelle. Die weiblichen Nichols sind im Vergleich zu den männlichen Tieren mit 8 Wochen um etwa 11,5 % leichter, ihre Futterverwer-

tung um 9 % schlechter.

Charakteristisch für die Nichols ist nach Haring und Gruhn eine breite Brust und eine gleichmäßig gute Befleischung des ganzen Schlachtkörpers.

Gilpin und Mitarbeiter (1960) (7) vergleichen eine schnellwachsende moderne Rasse, gefüttert mit einer im Jahre 1956 üblichen Ration mit einer langsamwachsenden Rasse nach altem Typus, gefüttert mit einer 1930 üblichen Ration. Unter anderem wurde das Schenkelfleisch von sechs 5-lbs-schweren (Lebendgewicht) männlichen Tieren chemisch analysiert. Das Ergebnis der Analysen zeigt folgende Tabelle:

	langsamwachsende Küken 1930-Ration	schnellwachsende Küken 1956-Ration
	Prozent	Prozent
Wasser	60,9	64,0
Rohfett	4,9	2,7
Rohprotein	34,4	31,8
Asche	1,0	1,0

Auffallend ist der außerordentlich hohe Fettgehalt im Schenkelfleisch der langsamwachsenden Rasse; er ist fast doppelt so hoch wie der der schnellwachsenden.

Gegenstand der nun folgenden eigenen Untersuchungen ist das Verhalten einiger üblicher Schlachtwertmerkmale - und insbesondere der Körperzusammensetzung - in Abhängigkeit vom Körpergewicht (Alter) bei 2 verschiedenen Masthuhntypen, die sich durch unterschiedliche Wachstumsintensität auszeichnen (vgl. S. 2).

III. EIGENE VERSUCHE

A. Tiermaterial und Versuchsanordnung

Als Versuchstiere dienten 128 männliche Eintagsküken, davon gehörten 64 der Gebrauchskreuzung Nichols-Lohmann 9/108 (= NL) und 64 der Rasse New Hampshire (= NH) an. Die Nichols wurden am 22.8.1959, die New Hampshire am 4.9.1959 als Eintagsküken in den Versuch genommen. Die Tiere wurden in Batterien auf Drahtgitter untergebracht, anfangs je Batterie 32 Tiere, später wurden sie auf weitere Batterien verteilt. Ab Ende Oktober erfolgte die Unterbringung beider Tiergruppen in Laufställen auf Strohhäcksel.

Als Futter wurden zwei Rationen angeboten. Für die 1. bis 6. Woche: Ration I (Tabelle 1, S. 14), ab der 7. Woche: Ration II (Tabelle 2, S. 14). Futter und Wasser standen den Tieren ständig zur Verfügung.

Die ersten Nichols wurden im Alter von 3 Wochen geschlachtet, dazu wurden acht im Gewicht etwa gleiche Tiere ausgesucht. Weiterhin wurden alle 14 Tage acht etwa gewichtsgleiche Tiere geschlachtet, und zwar bis zum Alter von 15 Wochen.

Die New Hampshire wurden, ebenfalls je acht Stück, im Gewichtsvergleich zu den Nichols geschlachtet; das 3-Wochengewicht der Nichols erreichten sie mit knapp 4 Wochen, das 15-Wochengewicht erst mit ca. 20 Wochen. Die Gewichtszunahmen und der Futterverzehr der gesamten Tiergruppe (Nichols bzw. New Hampshire) wurden vor jeder Schlachtung festgestellt. Das Durchschnittslebendgewicht der acht geschlachteten Tiere stimmte nicht immer ganz überein mit dem Durchschnittsgewicht der Tiergruppe; es lag meist geringfügig darüber oder darunter (vgl. Tab. 9 und 10), je nachdem wie sich gerade acht im Gewicht etwa gleiche Tiere anboten.

Die Schlachtung erfolgte nach Betäuben der Tiere durch Schlag auf den Kopf. Es wurde der Kopf mit einem Messer im Atlanto-Occipital-Gelenk abgesetzt. Nach gründlichem Ausbluten wurden die Tiere gebrüht, gerupft, sämtliche Eingeweide einschließlich Nieren und Lungen herausgenommen und die Füße im Tarsalgelenk abgesetzt. Der leere Schlachtkörper wurde gewogen.

Der rohe Schlachtkörper wurde mechanisch so gut als möglich in Fleisch- und Knochenanteil getrennt. Es konnte dabei nicht vermieden werden, daß geringe Fleisch- und Sehnenanteile an den Knochen haften blieben, ebenso wie geringe Knorpelteile und Knochenabsplitterungen zum Fleischanteil kamen. Da aber

Tabelle 1: Futterration I (gefüttert bis zur 6. Lebenswoche)

Mais	30.0
Weizen	15.0
Sojaschrot	36.0
Fischmehl	3.0
Rindertalg	8.6
Trockenmolke (entzuckert)	2.0
Fishsolubles (getrocknet)	1.0
Dicalciumphosphat	3.0
Kochsalz	0.4
Vitaminvormischung+) (auf Soja)	1.0
	100.0

Tabelle 2: Futterration II (gefüttert von der 7. Lebenswoche an)

Mais	30.0
Weizen	19.0
Sojaschrot	30.0
Fischmehl	3.0
Rindertalg	10.6
Trockenmolke (entzuckert)	2.0
Fishsolubles (getrocknet)	1.0
Dicalciumphosphat	2.5
Kochsalz	0.4
Vitaminvormischung+) (auf Soja)	1.0
	100.0

+) über die Vitaminvormischung wurden dem Futter je kg zugeführt:

5000	I.E.	Vitamin A
1000	I.E.	Vitamin D_3
2	mg	Vitamin E
3	mg	Vitamin K_3
7	mcg	Vitamin B_{12}
3	mg	Vitamin B_2
5	mg	Pantothensäure
30	mg	Nikotinsäure
100	mg	Cholinchlorid
150	mg	Mangansulfat (4 H_2O)
60	mg	Nitrofurazon (als Kokzidiostatikum)

alle Tiere auf die gleiche Art und Weise behandelt wurden, bieten die Ergebnisse doch die notwendige Vergleichsmöglichkeit.

Die Schlachtkörper der 9-wöchigen und älteren Nichols sowie der im Gewicht entsprechenden New Hampshire wurden jeweils in zwei Hälften geteilt und nur eine Hälfte (immer die linke) in Fleisch und Knochen zerlegt. Der Wasserverlust, der bei der Zerlegung durch Verdunsten auftrat, wurde durch entsprechendes Auswiegen ermittelt und bei der Berechnung der Trockensubstanz des Fleisches berücksichtigt. Das Gewicht von Fleisch- und Knochenanteil wurde festgestellt.

Bei der letzten und vorletzten Schlachtung wurden zusätzlich für jedes geschlachtete Tier folgende Teilgewichte festgestellt:

Füße (im Tarsalgelenk abgesetzt)
Darmfett
Hühnerklein = Magen (leer), Leber und Herz.

Verluste und Krankheiten

Die in der ersten Lebenswoche verendeten Küken wurden durch Reservetiere ersetzt. Die später auftretenden Verluste waren gering und wurden nicht mehr ersetzt.

Trotz der reichlichen Mangan-Beifütterung traten einige Fälle von Perosis auf. Die stärker erkrankten Tiere wurden möglichst frühzeitig mitgeschlachtet.

Im Oktober/November erkrankten beide Tiergruppen an chronischer Atmungskrankheit. Eine Therapie wurde nicht eingeleitet; die Krankheit erlosch nach einiger Zeit, ohne daß Verluste auftraten.

B. Durchführung der chemischen Analysen

Die Zusammensetzung von Fleisch und Knochen wurde durch folgende chemische Analysen ermittelt:

1. Trockensubstanz durch Trocknen bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz
2. Rohfett durch Ätherextraktion
3. Rohprotein durch N-Bestimmung nach Kjeldahl
4. Asche bei 600° C im Muffelofen
5. der Anteil an kollagenem Gewebe im Fleisch durch Oxyprolinbestimmung nach Antonacopoulos (1957) (1).

1. Vorversuche zu den Analysen

Durch Vorversuche sollte festgestellt werden:

a) ob die N-Bestimmung nach Kjeldahl bei frischem und bei (bis zur Gewichtskonstanz bei 105° C) getrocknetem Fleisch die gleichen Ergebnisse bringt oder ob durch den Trocknungsprozeß evtl. Stickstoff (NH_3) verloren geht.
b) ob die Ätherextraktion höhere Ergebnisse bringt, wenn das zu untersuchende Material zur Extraktion mit Seesand fein verrieben wird.
c) wieviele Stunden Ätherextraktion zur Rohfettbestimmung bei relativ fettem Hühnerfleisch notwendig sind.

a) Vorversuche zur N-Bestimmung

Von zwei Junghähnen wurde jeweils das Brustfleisch im Fleischwolf fein zerkleinert. Je ein Teil davon wurde bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Analyse des Frischfleisches

Zur Analyse wurden je 8 g frisches homogenes Fleischmaterial (Brust) verwendet. Der Rohproteingehalt des Fleisches wurde errechnet aus N x 6,25. Von jeder Fleischprobe wurden 3 Analysen gleichzeitig angesetzt. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Rohproteingehalt in Prozent der Trockensubstanz (aus frischem Brustfleisch zweier Hühner)

Probe	I	II	III	im Durchschnitt
Huhn A	92,67	92,67	92,55	92,63
Huhn B	91,14	92,42	91,50	91,69

Analyse der getrockneten Substanz

Es wurden je 2 g getrocknetes und im Starmix pulverisiertes Fleisch eingewogen und analysiert. Analysenergebnisse siehe Tabelle 4.

Tabelle 4: Rohproteingehalt in Prozent der Trockensubstanz (aus getrocknetem Brustfleisch)

Probe	I	II	III	im Durchschnitt
Huhn A	93,50	92,71	92,27	92,82
Huhn B	93,02	92,96	92,95	92,98

Ergebnis

Vergleicht man die beiden Ergebnisse (Tabelle 5), so ergibt sich, daß die Differenz geringfügig zugunsten des getrockneten Fleisches ausfällt, d.h. es tritt beim Trocknungsprozeß kein N-Verlust ein.

Tabelle 5: Vergleich der Ergebnisse aus Tabelle 3 und 4 (Rohprotein in Prozent der Trockensubstanz)

Fleisch-material	frisch	getrocknet	Differenz
Huhn A	92,63	92,82	+ 0,19
Huhn B	91,69	92,98	+ 1,29

b) Vorversuche zur Rohfettbestimmung

Es wurde getrocknetes homogenisiertes (Starmix) Fleisch von drei Hühnern verwendet (Fleisch hier = gesamter eßbarer Anteil eines Huhnes ohne "Klein"). Es wurden für die Analysen jeweils ca. 2 g des Materials genau eingewogen.

Analysen mit Seesand

Die abgewogene Menge wurde im Mörser mit feinem Seesand verrieben, bis eine homogene Verteilung entstand. Das Gemisch wurde in eine Extraktionshülse überführt und der Mörser mehrmals mit frischem Seesand ausgerieben, um möglichst alle Fleisch- und Fettreste mit in die Hülse zu bringen. Bei zwölfstündiger Extraktionsdauer wurden folgende Ergebnisse erzielt (Tabelle 6):

Tabelle 6: Extraktionsergebnisse von Analysen mit Seesand (Rohfettgehalt in Prozent der Trockensubstanz)

Probe	I	II	III	IV	V	im Durchschnitt
Huhn A	34,01	34,08	34,12	34,87	34,95	34,51
Huhn B	32,98	32,21				32,60
Huhn C	23,43	22,91				23,17

Analysen ohne Seesand

Ohne vorheriges Verreiben mit Seesand wurde das Material ebenfalls 12 Stunden lang extrahiert. Ergebnisse siehe Tabelle 7.

Tabelle 7: Extraktionsergebnisse der Analysen ohne Seesand
(Rohfett in Prozent der Trockensubstanz)

Probe	I	II	III	IV	V	im Durchschnitt
Huhn A	34,70	35,02	35,13	35,18	35,99	35,20
Huhn B	32,78	32,59				32,69
Huhn C	23,81	22,89				23,35

Ergebnis

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse zum Vergleich zusammengestellt.

Tabelle 8: Vergleich der Ergebnisse aus Tabelle 6 und 7
(Rohfett in Prozent der Trockensubstanz)

	mit Seesand	ohne Seesand	Differenz
Huhn A	34,51	35,20	+ 0,69
Huhn B	32,60	32,69	+ 0,09
Huhn C	23,17	23,35	+ 0,18

Es konnten also mit Seesand - auch bei relativ fettem Fleisch (Huhn A und B) - keine besseren Ergebnisse erzielt werden. Das niedrigere Ergebnis der Analysen mit Sand bei Huhn A könnte daher rühren, daß evtl. doch ein geringer Fettanteil im Mörser haften blieb.

c) Vorversuche zur Bestimmung der Extraktionsdauer

Es wurden Ätherextraktionen angesetzt, die über 16 Stunden liefen (mit mindestens 6 parallellaufenden Extraktionen desselben Untersuchungsmaterials). Nach Ablauf von 9 Stunden wurden die Extraktionen erstmals unterbrochen, der Äther abdestilliert, die Fettkolben getrocknet und nach Erkalten (im Exsikkator) gewogen. Danach wurden die Kolben wieder mit Äther gefüllt und mit den zugehörigen, sorgfältig aufbewahrten Extraktionshülsen weiterextrahiert. Nach drei, zwei und zwei Stunden weiterer Extraktion wurde jeweils nochmal unterbrochen, so daß die Ergebnisse für 9-, 12-, 14- und 16-stündige Extraktion verglichen werden konnten.

Ergebnis

Beim Vergleich der Ergebnisse nach 9 und 12 Stunden Extraktion ergab sich bei wenig fettem Fleisch (ca. 20 % Fett i.T.) eine Zunahme von ca. 1,25 %, bei sehr fettem Fleisch (ca. 35 % Fett i.T.) von 3 bis 4 % (bezogen auf Fett).

Nach weiteren zweimal zwei Stunden Extraktion zeigte sich bei wenig fettem Fleisch keine Zunahme, bei sehr fettem Fleisch eine Zunahme bis zu 0,75 %. Letzteres dürfte zu vernachlässigen sein. Daher wurde die Extraktionsdauer für Fleisch auf 12 Stunden festgelegt.

2. Durchführung der Analysen der Versuchstiere

Die Trockensubstanz sowohl des Fleisches als auch der Knochen wurde im Trockenschrank bei 105° C ermittelt. Das zerkleinerte Fleisch- und Knochenmaterial wurde bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Das Trocknen benötigte zwischen 48 und 72 Stunden Zeit, je nach Materialmenge. Das getrocknete Material wurde im Starmix fein zerkleinert und gut durchmischt. Die größeren Knochen wurden vorher zerschlagen.+)

An der Trockensubstanz von Fleisch und Knochen wurden dann alle weiteren chemischen Analysen ausgeführt. Dazu wurde das Untersuchungsmaterial von jeweils 4 Tieren aus einer Schlachtung zu gleichen Gewichtsteilen gemischt und mit Hilfe des Starmix eine homogene Verteilung des Materials hergestellt. Es wurde dabei zu allen Analysen das Material der vier leichteren (Lebendgewicht) und das der vier schwereren Tiere aus einer Schlachtgruppe zusammengefaßt und analysiert. Es blieb somit für jede Schlachtung zweimal Fleisch und zweimal Knochen zu analysieren. Eine Ausnahme wurde bei den 9 Wochen alten Nichols (ca. 1400 g Lebendgewicht) und bei den gewichtsgleichen New-Hampshire-Tieren gemacht. Hier wurde jedes Tier einzeln analysiert, um über diese den Markt vorwiegend interessierende Gewichtsklasse evtl. bessere Aussagen machen zu können.

Der Rohproteingehalt wurde mit Hilfe der Roh-N-Bestimmung nach Kjeldahl, durch Multiplikation der Werte für N mit 6,25 festgestellt. Die Analysen wurden auf der Parnasapparatur durchgeführt.

Die Rohfettbestimmung erfolgte durch Ätherextraktion des zu untersuchenden Materials nach Soxhlet-Henkel. Die Extraktionsdauer betrug für Fleisch 12 Stunden, für Knochen - da diese weniger fett waren und sich das Material im allgemeinen fein pulverisieren ließ - nur 10 Stunden.

Die Aschebestimmung erfolgte bei 600° C im Muffelofen. Bis zur vollständigen

+) Soweit nicht besonders angegeben, erfolgten die Knochenanalysen in der gleichen Weise wie die Fleischanalysen, lediglich mit zum Teil veränderten Einwaagemengen.

Veraschung wurden (unter Verwendung von Ammonium-Nitrat) ca. 36 Stunden benötigt.

Die Bestimmung der kollagenen Substanz (Bindegewebe) im Fleisch erfolgte mit Hilfe der Oxyprolinbestimmung nach Antonacopoulos (1). Das Prinzip der Methode ist folgendes: Das homogenisierte Material wird mit Salzsäure in Gegenwart von Zinnchlorür hydrolysiert. Das Hydrolysat wird mit Natronlauge und gesättigter Natriumcarbonat-Lösung neutralisiert und mit Wasserstoffsuperoxyd oxydiert. Das Oxydationsprodukt des Oxyprolins gibt mit p-Dimethylaminobenzaldehyd eine Rotfärbung, die colorimetrisch erfaßbar ist. Diese Bestimmung wurde genau nach den Angaben von Antonacopoulos durchgeführt. Die Umrechnung der Oxyprolinwerte auf Bindegewebe erfolgte nach der Formel:

$$\frac{\text{Oxyprolin} \times 100}{\text{N} \times 6.25} \times 8 = \text{Bindegewebsanteil in Prozent des Proteins.}$$

3. Versuchsergebnisse

a) Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Rohverwertung

In Tabelle 9 werden das Durchschnittsgewicht, der durchschnittliche Futterverbrauch pro Tier und die daraus errechnete Rohverwertung für die angegebenen Altersklassen verglichen. Die Werte ergeben sich als Durchschnitt des ganzen zum Zeitpunkt der Schlachtungen noch lebenden Tierbestandes.

Tabelle 9: Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Rohverwertung (im Durchschnitt aus dem gesamten jeweils noch vorhandenen Tierbestand)

Alter Wo	Gewichtsentwicklung, g		Futterverbrauch (kumulativ), g		Rohverwertung Verzehr/Zunahme		Alter Tage	
NL	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
3	236	268	361	534	2,06	2,34	21	28
5	510	524	1081	1027	2,40	2,15	35	41
7	921	853	2154	2256	2,50	2,79	49	54
9	1455	1390	3485	3804	2,50	2,83	63	73
11	1921	1811	5263	6094	2,83	3,45	77	90
13	2483	2056	7433	8394	3,07	4,17	91	104
15	2898	2659	10816	15669	3,81	5,99	104	143

Aus Tabelle 9 und aus Abbildung 1 (Seite 22) geht deutlich hervor, daß die NH in der Gewichtsentwicklung - mit zunehmendem Lebensalter in steigendem Maße - hinter den Nichols zurückbleiben. Mit 8 Wochen sind die Nichols um ca. 28 %, mit 12 Wochen um ca. 33 % schwerer als die gleichalten NH. Abbildung 2 (Seite 23) zeigt, daß der Futterverbrauch bei den Nichols höher liegt als bei den NH, durch ihre bessere Gewichtsentwicklung aber zeigen die Nichols trotzdem eine günstigere Rohverwertung (Tabelle 9).

b) Lebendgewicht, Bratengewicht, Abfall

Die Werte in Tabelle 10 ergeben sich als Durchschnittswerte aus den jeweils 8 geschlachteten Tieren.

Unter Abfall ist hier zu verstehen: sämtliche Innereien einschließlich Hühnerklein (Magen, Leber, Herz), dazu Federn, Blut, Kopf und Ständer.

Da die Tiergruppen teilweise unter unterschiedlichen Bedingungen geschlachtet wurden - z.T. vormittags, z.T. nachmittags und ohne vorherige Hungerszeit+) - und sich daraus eine Fehlermöglichkeit ergibt, lassen sich die Werte für Braten in Prozent des Lebendgewichtes nicht dahingehend auswerten, daß sich die verschiedenen Altersklassen bzw. die beiden Rassen absolut besser oder schlechter ausschlachten. Trotzdem soll die Tabelle hier aufgeführt werden (Tabelle 10, s. Seite 24).

Aus Abbildung 3 (Seite 25) und 4 (Seite 26) ist zu ersehen, daß mit zunehmendem Alter die Abfallprozente abnehmen, d.h. daß während der jugendlichen Wachstumsperiode der Anteil des Bratens am Lebendgewicht um so höher ist, je älter bzw. schwerer das geschlachtete Tier ist.

c) Fleisch- und Knochenanteil am Braten und am Lebendgewicht

Tabelle 11 a zeigt, wie sich das Verhältnis Fleisch zu Knochen im Braten im Verlauf des Alters bzw. mit zunehmendem Lebendgewicht ändert.

+) Die Auswertungen unter 3 a) bis 3 c) waren ursprünglich für diese Arbeit nicht vorgesehen.

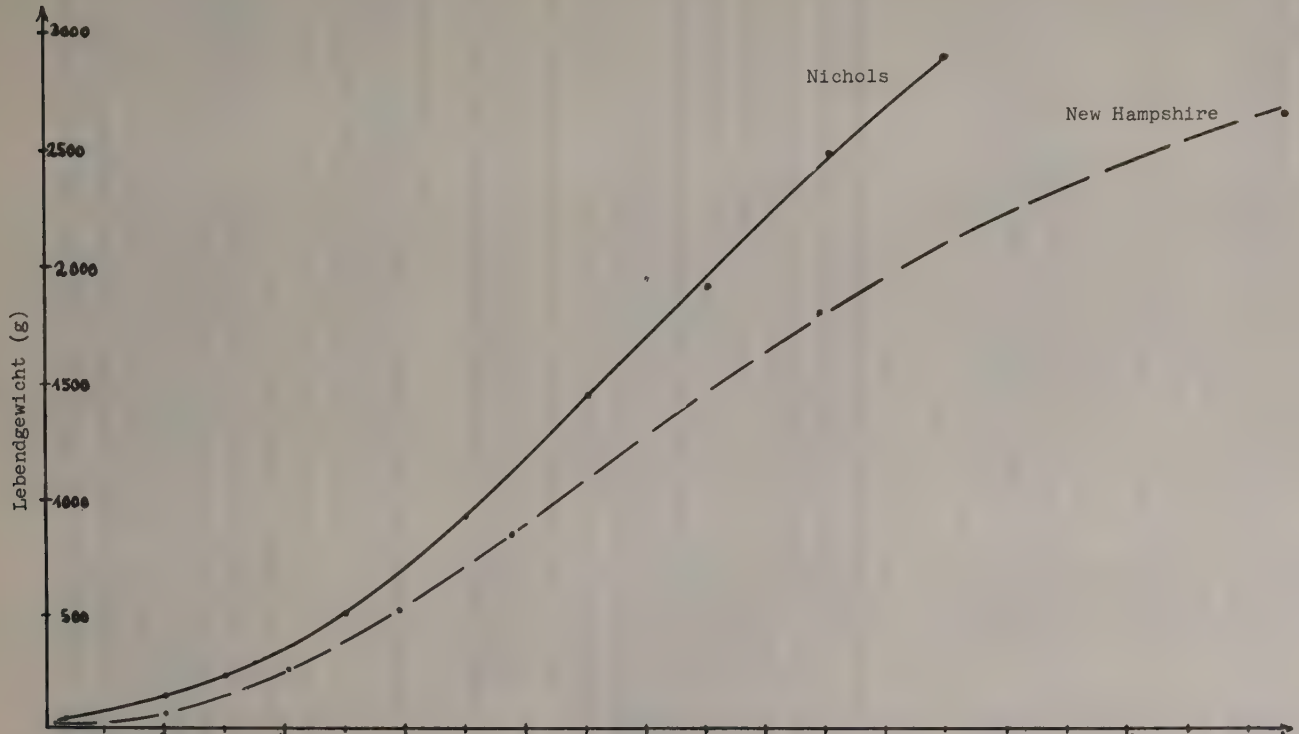

Abb. 1: Gewichtsentwicklung

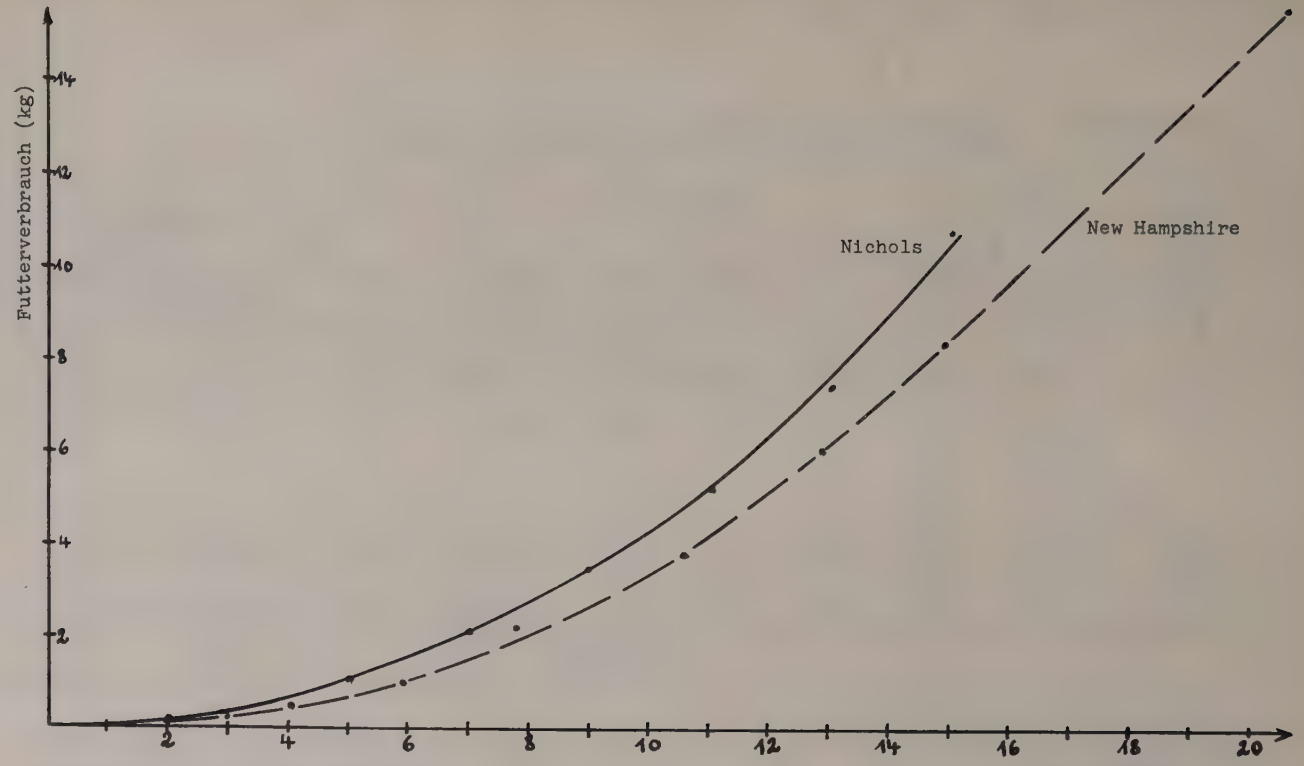

Abb. 2: Futterverbrauch (kumulativ)

Tabelle 10: Lebendgewicht, Bratengewicht, Abfall (einschließlich Klein)
(Durchschnittswerte aus 8 Tieren je Altersklasse und Rasse)

Alter Wo	Lebendgewicht g		Bratengewicht g		Bratengewicht %		Abfall g		Abfall %		Alter Tage	
NL	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
3	249	259	154	157	61,9	60,6	95	109	38,1	39,4	21	28
5	518	517	324	300	62,5	58,0	194	217	37,5	42,0	35	41
7	819	831	519	508	63,4	61,1	300	323	36,6	38,9	49	54
9	1594	1580	998	1002	62,6	63,4	596	579	37,4	36,6	63	73
11	2042	1948	1304	1229	63,9	63,1	738	720	36,1	36,9	77	90
13	2483	2459	1583	1570	63,7	63,8	900	890	36,3	36,2	91	104
15	2749	2751	1801	1883	65,5	68,5	948	868	34,5	31,5	104	143
				im Durchschnitt:					36,5	37,4		

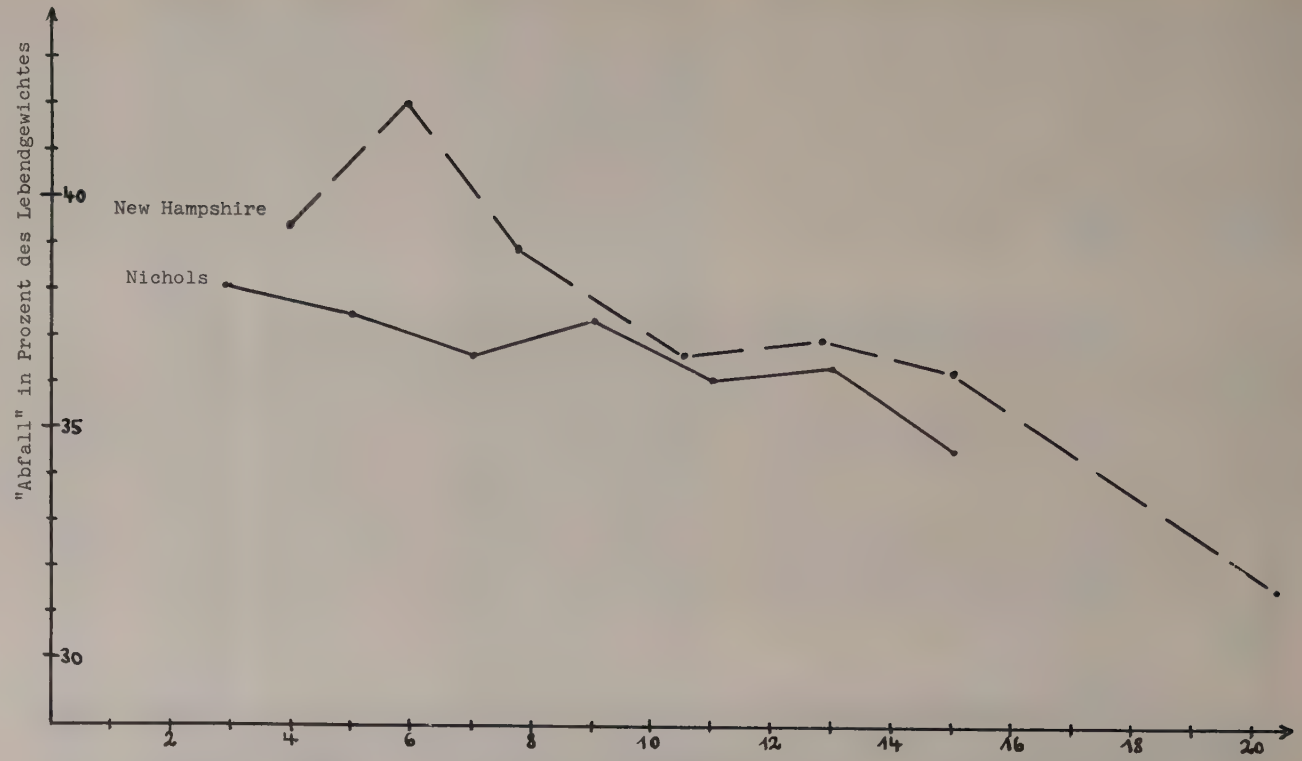

Abb. 3: "Abfall" (Definition s. S. 30) in Abhängigkeit vom Lebensalter

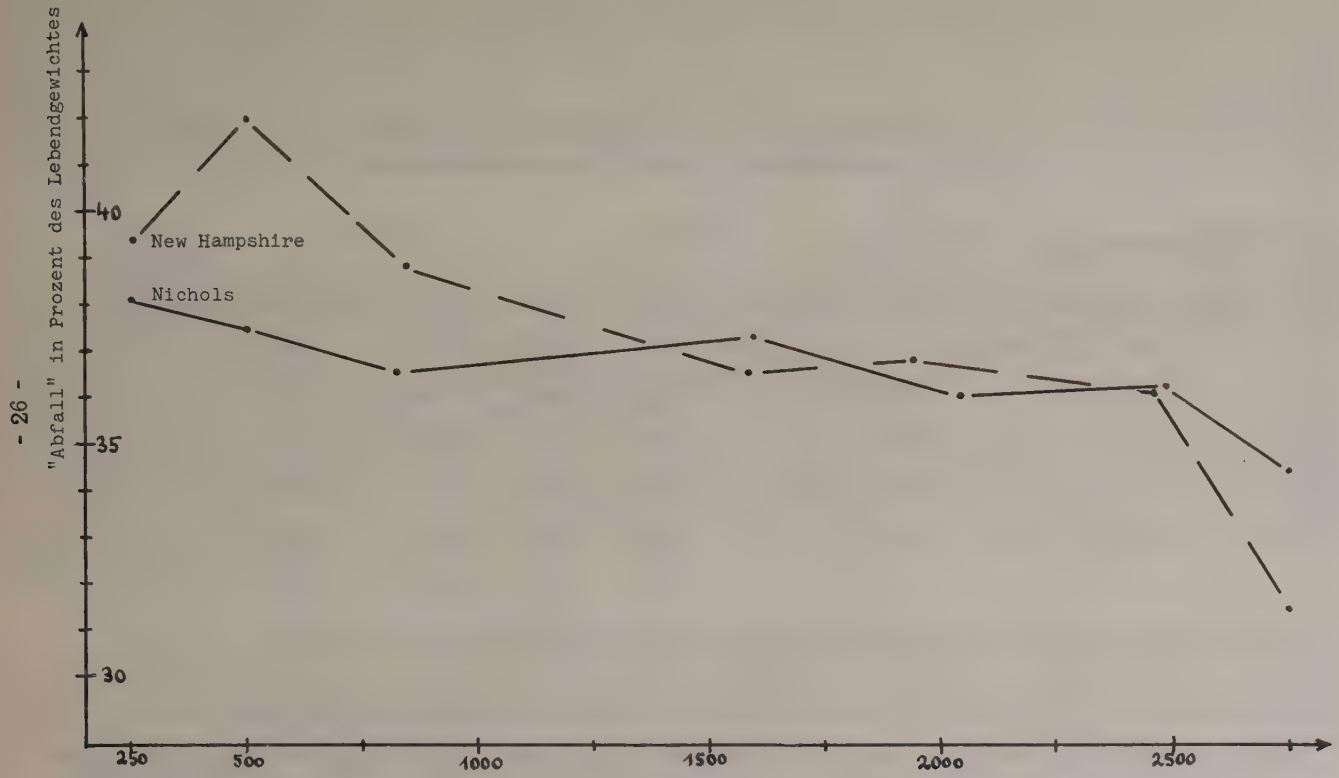

Abb. 4: "Abfall" (Definition s. S. 30) in Abhängigkeit vom Lebendgewicht

Tabelle 11a: Fleisch- und Knochenanteil am Braten in Prozent des Bratengewichtes

Alter Tage		Bratengewicht		Fleisch %		Knochen %		Fleisch zu Knochen	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	154	157	75,0	76,8	25,0	23,2	3,00:1	3,31:1
35	41	324	300	76,0	76,1	24,0	23,9	3,17	3,19
49	54	519	508	77,9	77,0	22,1	23,0	3,53	3,35
63	73	998	1002	81,1	81,0	18,9	19,0	4,28	4,25
77	90	1304	1229	80,8	81,7	19,2	18,3	4,20	4,47
91	104	1583	1570	81,4	83,0	18,6	17,0	4,39	4,89
104	143	1801	1883	81,6	85,2	18,4	14,8	4,44	5,77

Aus obiger Tabelle sowie aus Abbildung 5 bis 7 (S. 28 bis 30) ist zu ersehen, daß der Fleischanteil mit zunehmendem Alter und Gewicht bei beiden Rassen höher wird. Bei einem Bratengewicht von 1000 g (Lebendgewicht ca. 1600 g), das von den Nichols mit 9 Wochen, von den NH mit 10 1/2 Wochen erreicht wurde, liefern beide Rassen gleich viel Fleisch, nämlich 81 %, das ergibt ein Verhältnis Fleisch zu Knochen von 4,27 : 1. Während für die Nichols der Fleischanteil bei den folgenden Schlachtungen fast gleich bleibt (Anstieg um 0,5 %), steigt er bei den NH bis zum Bratengewicht von 1900 g (letzte Schlachtung) von 81,0 auf 85,2 %, d.h. um 4,2 % an; das ergibt ein Verhältnis Fleisch : Knochen = 5,8 : 1 (Abb. 7).

Die Bratengewichte zwischen 300 und 1300 g liefern für beide Rassen etwa den gleichen Fleischanteil. Ein 500 g-Braten liefert ca. 3 1/2mal soviel Fleisch, ein 1000 g-Braten ca. 4 1/4mal soviel Fleisch wie Knochen. Daraus ergibt sich, daß ein 1000 g-Braten ca. 20 % mehr Fleisch liefert als zwei 500 g-Braten.

Tabelle 11b zeigt, daß der Fleischertrag in Prozent des Lebendgewichtes bei beiden Rassen während der ganzen Wachstumsperiode ebenfalls zunimmt, während der Knochenanteil abnimmt.

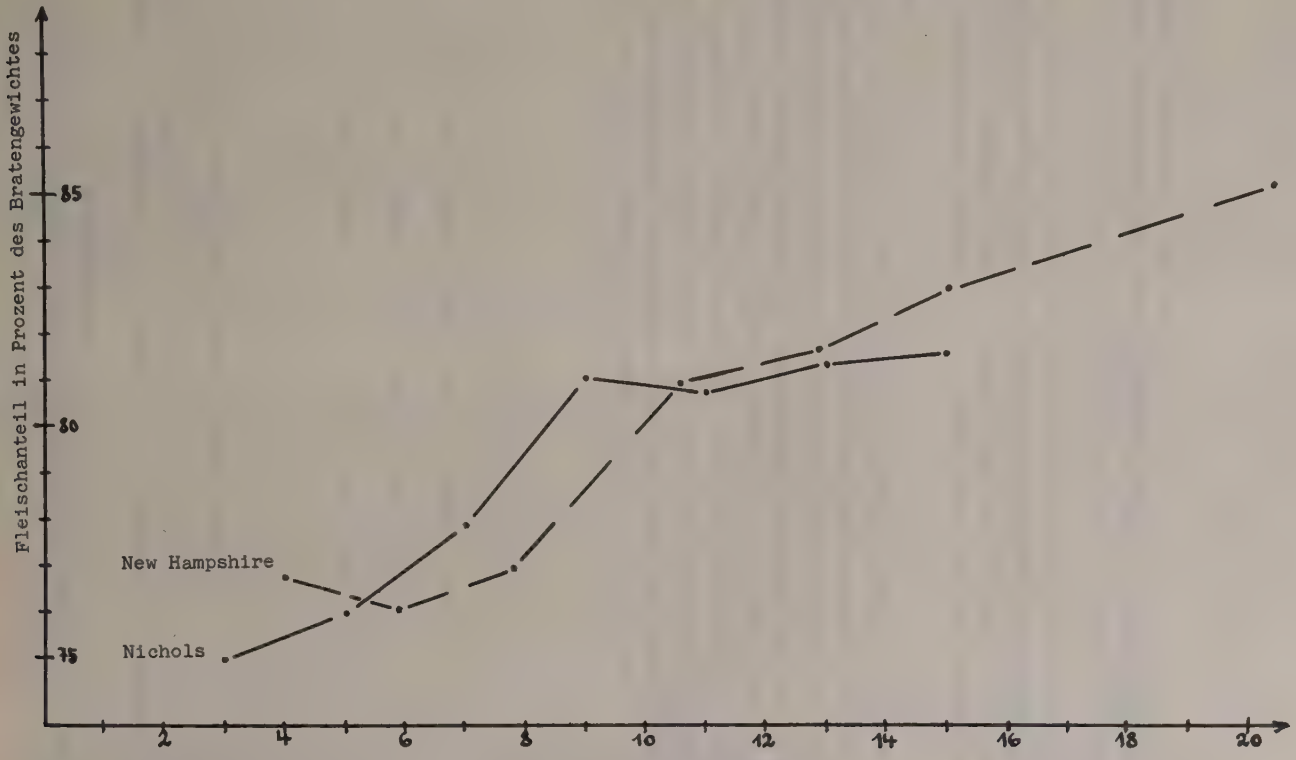

Abb. 5: Fleischanteil am Braten in Abhängigkeit vom Lebensalter

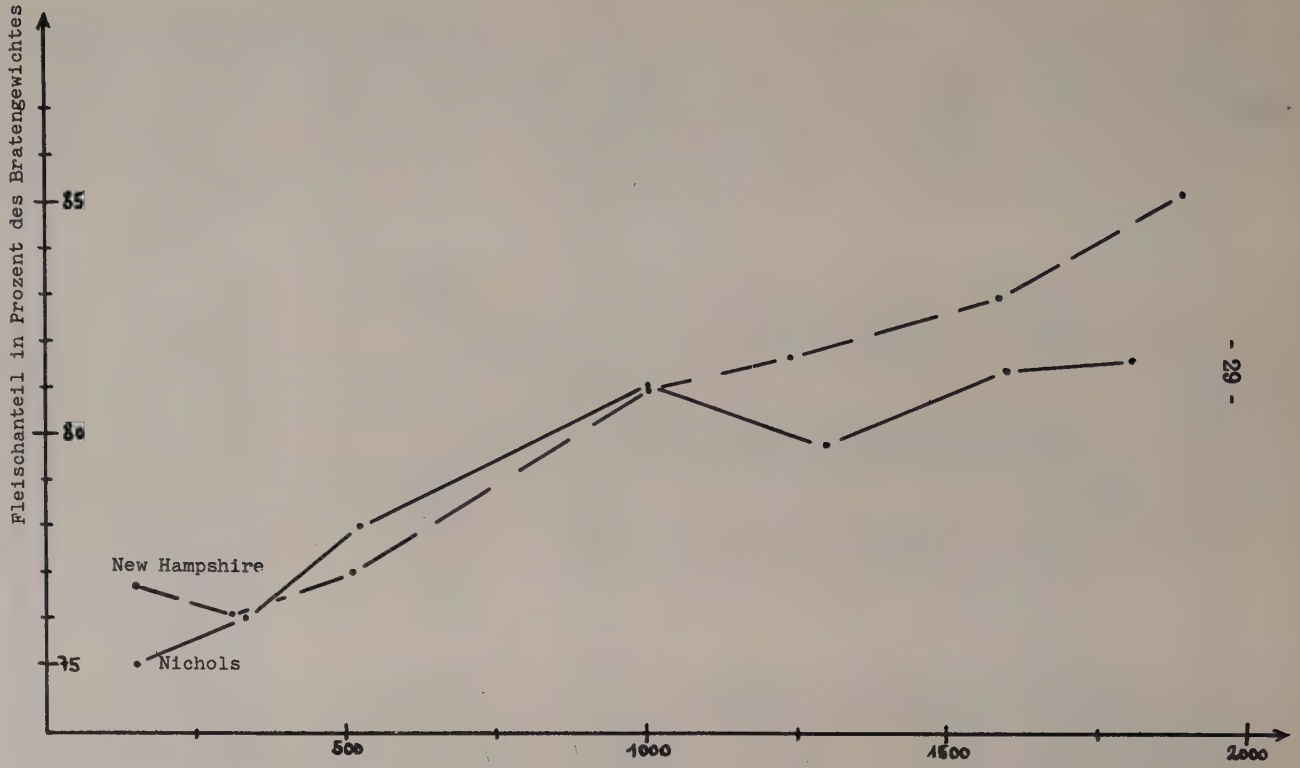

Abb. 6: Fleischanteil am Braten in Abhängigkeit vom Bratengewicht

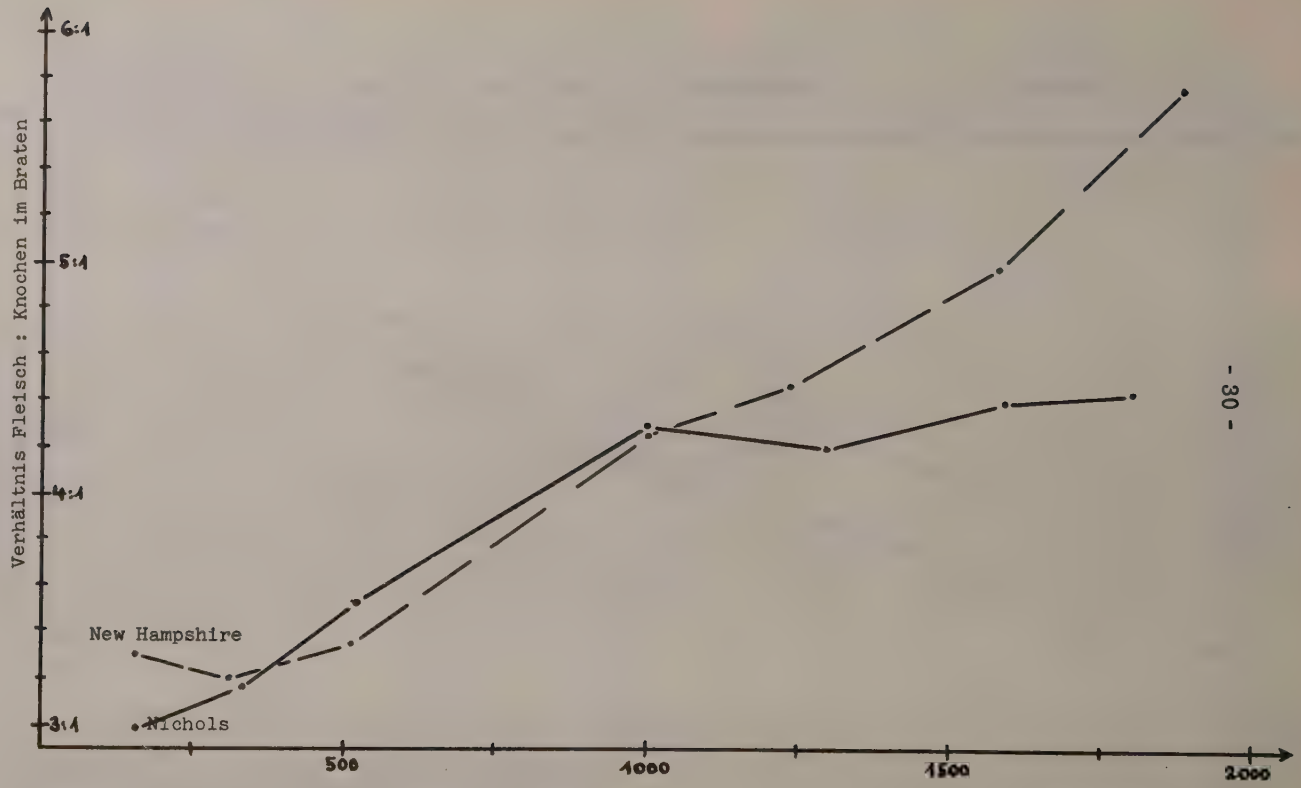

Abb. 7: Verhältnis Fleisch : Knochen im Braten in Abhängigkeit vom Bratengewicht

Tabelle 11b: Fleisch- und Knochenanteil in Prozent des Lebendgewichtes

Alter Tage		Lebendgewicht g		Fleisch %		Knochen %	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	249	259	46,4	46,6	15,5	14,1
35	41	518	517	47,5	44,2	15,0	13,9
49	54	819	831	49,4	47,1	14,0	14,0
63	73	1594	1580	50,7	51,3	11,9	12,1
77	90	2042	1948	51,6	51,5	12,3	11,5
91	104	2483	2459	51,9	53,0	11,8	10,8
104	143	2749	2751	53,5	58,3	12,0	10,1

Hühnerklein, Darmfett, Ständer

Für die Gewichte von Hühnerklein, Darmfett und Ständern, festgestellt bei den letzten beiden Schlachtungen, sei nur nachfolgende Tabelle angeführt. Die Werte sind Durchschnittswerte aus je acht Tieren.

Lebendgewicht	ca. 2500 g				ca. 2800 g			
	NL		NH		NL		NH	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Hühnerklein	108,7	4,35	98,8	3,95	109,5	3,91	99,1	3,54
Darmfett	30,5	1,23	3,0	0,12	10,5	0,38	17,4	0,62
Ständer	118,5	4,74	103,0	4,12	126,2	4,51	104,2	3,72

Da die Nichols von der ersten Lebenswoche an auffallend stärkere Ständer hatten als die NH, was auch in obiger Tabelle zum Ausdruck kommt, wurde angenommen, daß das ganze Knochengerüst der Nichols stärker und somit der prozentuale eßbare Anteil am Braten bei den Nichols niedriger sei als bei den NH. Diese Annahme bestätigt sich für ein Bratengewicht unter 300 und höher als 1000 g (vgl. Abb. 6).

Tabelle 12a: Chemische Zusammensetzung des Fleisches[+)]
(Werte in Prozent der Frischsubstanz)

Alter Tage		Lebendgewicht, g		Bratengewicht, g		Wasser %		Rohprotein %		Rohfett %		Asche %	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	249	259	154	157	71.0	75.4	15,9	14.3	11.6	9.1	0.88	0.79
35	41	518	517	324	300	71.2	75,6	16.5	17.1	11.4	6.1	0.85	0.89
49	54	819	831	519	508	71.7	71.5	17.3	17.8	9.7	9.8	0.91	0.88
63	73	1594	1580	998	1002	71.9	71.8	18.6	18.2	8.5	9.1	0.93	0.95
77	90	2042	1948	1304	1229	70.6	71.8	19.0	19.3	9.5	7.8	0.99	0.97
91	104	2483	2459	1583	1570	69.9	70.3	19.0	19.6	9.8	9.1	0.91	0.96
104	143	2749	2751	1801	1883	71.2	70.2	19.2	19.8	8.5	8.9	0.90	0.96

+) Fleisch = gesamter eßbarer Anteil am Braten (ohne Hühnerklein) (vgl. auch S. 15 u. 21)

Tabelle 12b: Chemische Zusammensetzung des Fleisches
(Protein, Fett, Asche in Prozent der Trockensubstanz)

Alter Tage		Trocken-substanz		Rohprotein %		Rohfett %		Asche %		Bindegewebe in % des Proteins	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	29.0	24.6	54.9	58.0	40.0	37.0	3.03	3.21	14.00	15.44
35	41	28.8	24.4	57.3	70.1	39.4	24.8	2.94	3.65	13.95	13.71
49	54	28.3	28.5	61.2	62.5	34.4	34.3	3.20	3.09	12.81	12.88
63	73	28.2	28.2	65.8	64.3	30.2	32.3	3.28	3.38	14.24	15.56
77	90	29.4	28.2	64.5	68.3	32.1	27.6	3.36	3.44	15.49	15.07
91	104	30.1	29.7	63.1	66.0	32.5	30.6	3.03	3.24	14.59	15.03
104	143	28.8	29.8	66.7	66.4	29.4	29.8	3.12	3.21	14.91	16.86

Tabelle 13a: Chemische Zusammensetzung der Knochen
(Werte in Prozent der frischen Substanz)

Alter Tage		Lebendgewicht, g		Bratengewicht, g		Wasser %		Rohprotein %		Rohfett %		Asche %	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	249	259	154	157	59.1	57.8	17.6	18.2	6.2	5.3	13.6	15.3
35	41	518	517	324	300	55.9	57.8	18.4	18.3	7.8	5.5	15.0	15.6
49	54	819	831	519	508	56.0	54.2	18.7	18.9	7.1	6.7	15.3	17.6
63	73	1594	1580	998	1002	51.1	51.0	19.1	19.8	8.5	7.9	17.9	19.1
77	90	2042	1948	1304	1229	51.9	47.6	19.4	20.3	7.8	9.1	18.6	19.5
91	104	2483	2459	1583	1570	50.1	45.1	19.8	20.0	9.2	11.3	18.5	20.8
104	143	2749	2751	1801	1883	48.0	38.1	20.5	21.7	9.6	11.0	19.5	26.5

d) Ergebnisse der chemischen Fleisch- und Knochenanalysen

Der Schwerpunkt der Arbeit lag auf der Ermittlung der chemischen Zusammensetzung des Schlachtkörpers beider Rassen im Verlauf des jugendlichen Wachstums.

In den Tabellen 12 a, 12 b, 13 a und 13 b sind die Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengestellt. Die Werte sind sowohl in Prozent der Trockensubstanz als auch in Prozent der frischen Substanz angegeben, wobei letztere aus den für die Trockensubstanz ermittelten Werten auf Frischsubstanz umgerechnet sind.

Tabelle 13 b: Chemische Zusammensetzung der Knochen
(Protein, Fett, Asche in Prozent der Trockensubstanz)

Alter Tage		Trocken-substanz, %		Rohprotein %		Rohfett %		Asche %	
NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH	NL	NH
21	28	40.9	42.2	42.9	43.1	15.3	12.7	33.3	36.2
35	41	44.1	42.2	41.8	43.3	17.7	13.0	34.0	37.1
49	54	44.0	45.8	42.4	41.2	16.2	14.7	34.7	38.4
63	73	48.9	49.0	39.1	40.4	17.5	16.2	36.7	38.9
77	90	48.1	52.5	40.4	38.7	16.3	17.3	38.7	37.1
91	104	49.9	54.9	39.6	36.5	18.5	20.6	37.1	37.9
104	143	52.0	61.9	39.4	35.0	18.5	17.7	37.5	42.8

Aus den Tabellen 12 a und 13 a sowie aus Abb. 8 bis 10 (Seite 36 bis 38) ist ersichtlich, daß sich für Fleisch und Knochen keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Rassen ergeben in Bezug auf die Zusammensetzung der frischen Substanz, weder im Gewichts- noch im Altersvergleich. Bezüglich der Fleischzusammensetzung kann keiner Rasse ein absoluter Vorzug vor der anderen gegeben werden, da sich die Werte (Abb. 8 und 9) ständig überschneiden. Von einem Bratengewicht von 500 g an aufwärts weisen beide Rassen nahezu die gleiche Fleischzusammensetzung auf (Abb. 8). Dasselbe gilt im Altersvergleich (Abb. 9) von der 7. bis zur 15. Lebenswoche.

Der Rohproteingehalt im Fleisch steigt bei beiden Rassen im Verlauf des Wachstums kontinuierlich an; dieser Anstieg wird teils durch Verminderung des Rohfettes, teils durch Verminderung des Wassergehaltes ausgeglichen.

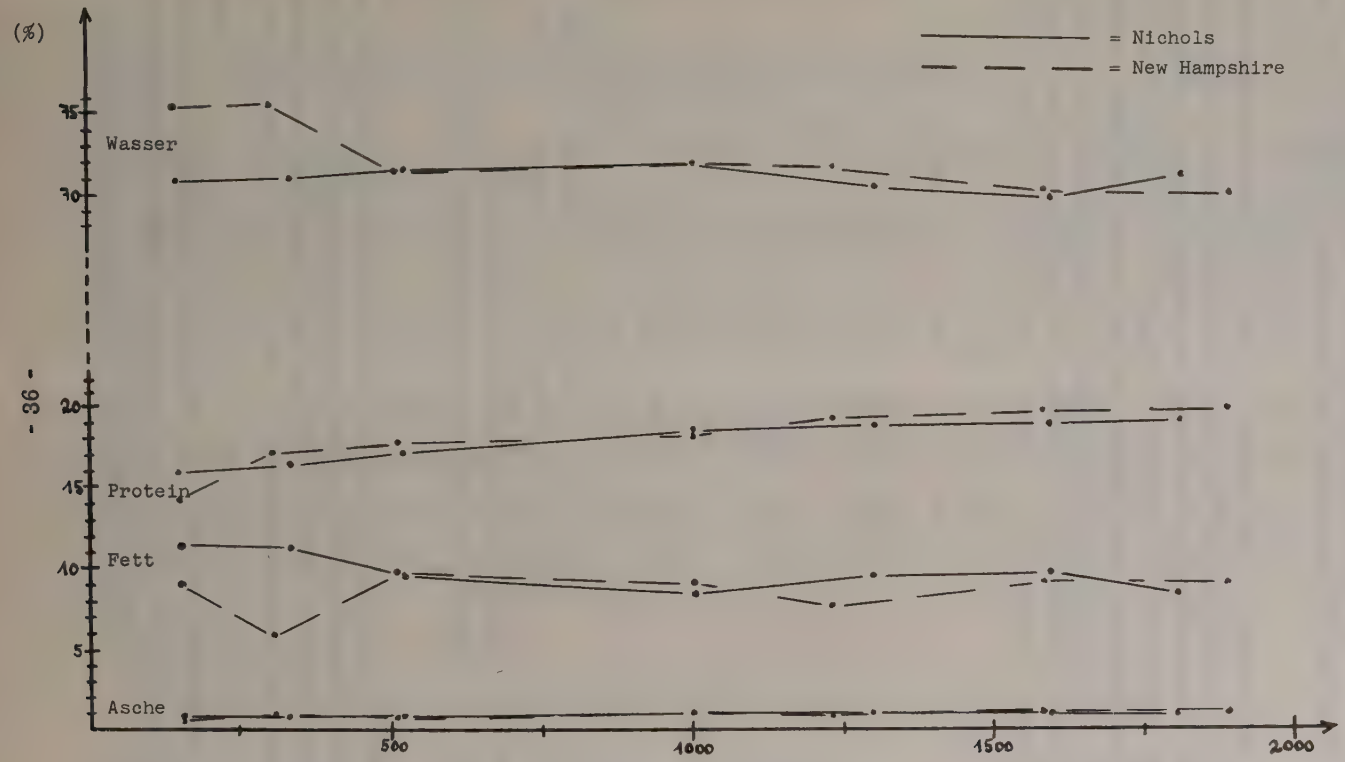

Abb. 8: Chemische Zusammensetzung des Fleisches in Abhängigkeit vom Bratengewicht (alle Werte in Prozent der Frischsubstanz)

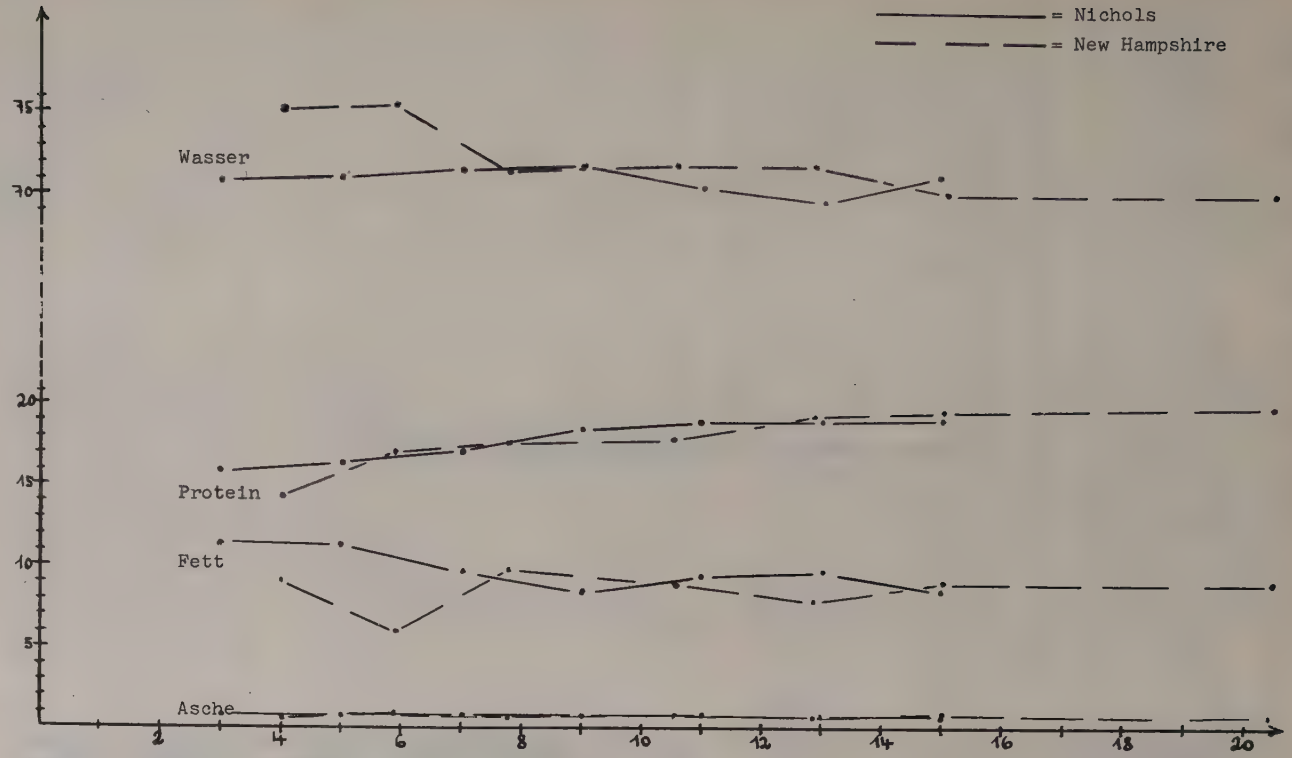

Abb. 9: Chemische Zusammensetzung des Fleisches in Abhängigkeit vom Lebensalter (alle Werte in Prozent der Frischsubstanz)

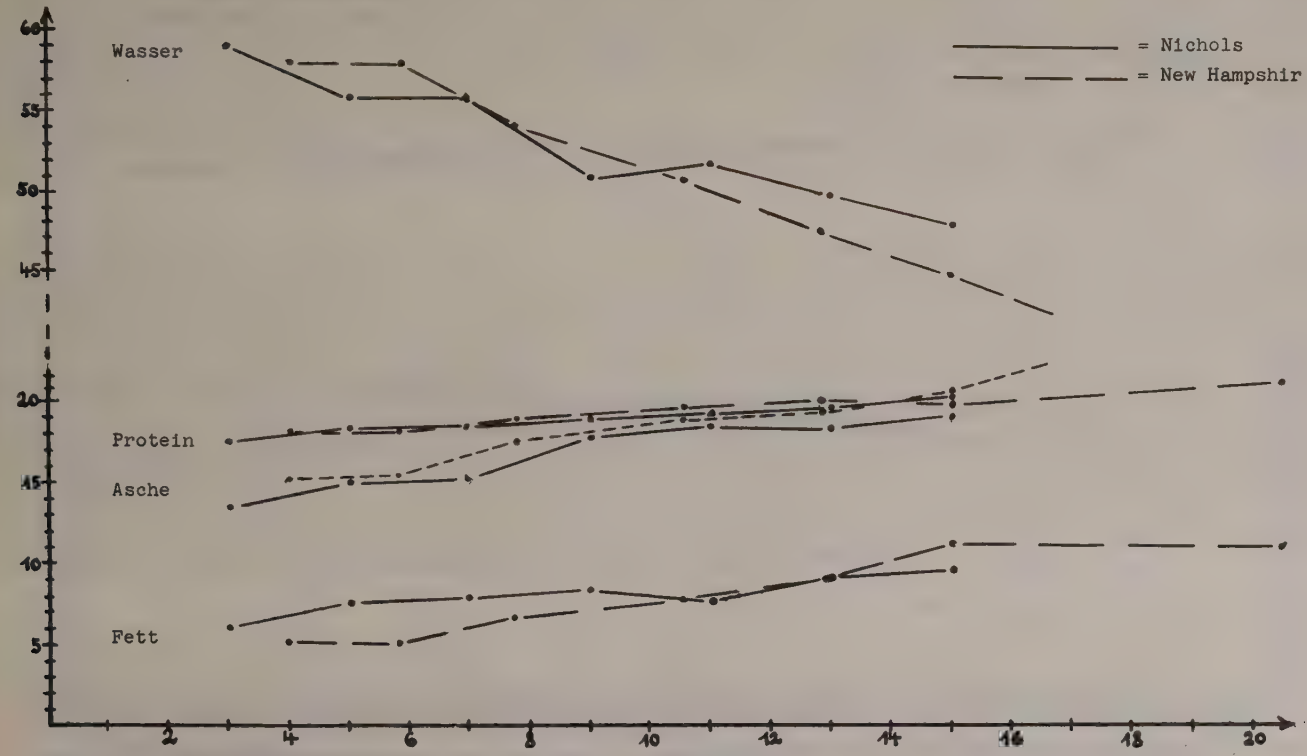

Abb. 10: Chemische Zusammensetzung der Knochen in Abhängigkeit vom Lebensalter (alle Werte in Prozent der Frischsubstanz)

Für die Nichols zeigt der Fettgehalt leicht fallende Tendenz, während der Wassergehalt annähernd gleich bleibt; für die New Hampshire gilt (mit Ausnahme der zweiten Schlachtung) das Umgekehrte. Das heißt, daß bei den Nichols der Rohproteinanstieg vermehrt durch Rohfettabnahme ausgeglichen wird, bei den NH dagegen vermehrt durch Abnahme des Wassergehaltes.

Der Aschegehalt liegt bei beiden Rassen zwischen 0.8 und 1 %.

Der Anteil kollagener Substanz (Bindegewebe) am Rohprotein (Tab. 12b) schwankt mehr oder weniger unregelmäßig um 14 bis 15 %. Die niedrigsten Werte ergeben sich mit 12,8 % für beide Rassen bei einem Bratengewicht von ca. 500 g (Alter 7 bis 8 Wochen).

Die Trockensubstanz des Fleisches (Tab. 12b) schwankt im allgemeinen um 28 - 30 % (Ausnahme NH im 4- und 6-Wochenalter). Bei etwa gleichem Aschegehalt von 3 bis 3,5 % steigt auch in der Trockensubstanz der Proteingehalt deutlich - wenn auch nicht ganz kontinuierlich - an, während der Fettgehalt in gleichem Maße bei beiden Rassen abfällt.

Für die Zusammensetzung der frischen Knochensubstanz (Tab. 13 a) gilt für beide Rassen, daß mit zunehmendem Alter (bzw. Gewicht) der Wassergehalt kontinuierlich und stark abnimmt, während der Rohprotein-, Rohfett- und Aschegehalt der Knochen ziemlich gleichmäßig zunehmen. Da das Wachstum und die Entwicklung der Knochen in erster Linie altersbedingt sind, sind in Abb. 10 die Werte aus Tabelle 13a so angeordnet, daß sie einen Vergleich der Knochenzusammensetzung bei gleichem Alter gestatten: Der Aschegehalt der Knochen ist bei den NH (von der 4. bis zur 15. Lebenswoche) durchweg etwas höher als bei den Nichols. Der Proteingehalt ist bei beiden Rassen etwa gleich hoch. Im Fett- und Wassergehalt unterscheiden sich beide Rassen insofern, als bei den NH der Fettanstieg und Wasserabfall etwas steiler erfolgt als bei den Nichols, d.h. die Trockensubstanz und der Fettgehalt der Knochen nehmen bei den NH etwas schneller zu als bei den Nichols.

Die Lebendgewichte der Einzeltiere bei den letzten Schlachtungen (durchschnittliches Lebendgewicht 2000, 2500 und 2800 g) schwankten innerhalb der Achtergruppen um $\pm$ 100 bis 150 g. Um evtl. Aussagen darüber vornehmen zu können, ob in der Schlachtkörperzusammensetzung für die leichteren und schwereren Tiere gleichen Alters innerhalb derselben Rasse ein Unterschied besteht, wurden - wie auf S. 19 schon erwähnt - jeweils die 4 leichteren und die 4 schwereren Tiere zur Analyse zusammengefaßt. Es konnten aber keine signifikanten und regelmäßigen Unterschiede zwischen der leichteren und der schwereren Gruppe festgestellt werden.

Tabelle 14: Ergebnisse der Einzelanalysen der 9 Wochen alten Nichols und der gewichtsgleichen New Hampshire (Asche, Protein, Fett in Prozent der Trockensubstanz, Bindegewebe in Prozent des Proteins)

Lebendgew. g	Bratengew. g	Trockensubstanz % Fl	Trockensubstanz % Kn	Rohprotein % Fl	Rohprotein % Kn	Rohfett % Fl	Rohfett % Kn	Asche % Fl	Asche % Kn	Bindegewebe % Fl
				N i c h o l s						
1595	995	25.7	47.3	72.6	40.5	22.8	14.2	3.79	37.0	13.10
1607	1007	26.9	48.4	71.5	39.2	24.0	18.8	3.61	35.7	12.99
1613	998	28.5	47.2	65.5	40.3	29.9	15.4	3.17	36.8	14.01
1570	994	28.7	49.4	65.7	39.3	30.6	16.0	3.23	37.4	12.91
1598	992	26.3	48.9	66.1	39.1	29.0	17.5	3.30	37.2	15.33
1570	992	29.5	50.2	62.1	37.6	34.2	19.8	3.09	36.3	16.00
1598	1003	29.6	50.1	59.5	38.6	38.2	18.4	3.20	36.5	15.24
1598	1001	30.4	49.7	63.1	37.8	32.8	19.7	2.89	36.3	14.32
$\bar{x}$ 1594	998	28.2	48.9	65.8	39.1	30.2	17.5	3.28	36.7	14.24
s		1.71	1.18	4.46	1.04	5.10	2.08	0.29	0.56	1.2
VC+)		6.06	2.41	6.78	2.66	16.89	11.89	8.84	1.53	8.43
				N e w H a m p s h i r e						
1550	993	29.9	49.3	61.1	39.8	33.7	19.7	3.24	36.6	15.41
1559	992	29.2	52.4	63.6	37.5	31.4	20.2	3.21	38.8	14.05
1642	1018	27.5	49.2	66.0	41.2	28.1	16.1	3.50	37.8	16.33
1597	992	29.1	47.9	62.7	41.6	38.9	14.9	3.23	38.2	18.55
1565	1008	25.2	46.7	71.9	42.5	29.5	12.4	4.01	40.2	15.60
1563	1000	27.7	49.4	66.8	38.3	33.3	17.1	3.32	39.5	13.77
1609	1054	27.9	49.1	66.9	40.3	31.3	14.5	3.26	40.3	15.22
1553	955	29.3	48.4	64.4	41.5	32.6	14.4	3.32	40.1	15.58
$\bar{x}$ 1580	1002	28.2	49.0	64.3	40.4	32.3	16.2	3.38	38.9	15.56
s		1.50	1.63	3.31	1.70	3.25	2.70	0.27	1.33	1.47
VC+)		5.32	3.33	5.15	4.21	10.06	16.67	7.98	3.42	9.45

+) Variationskoeffizient (s in % des Mittelwerts)

Die 9 Wochen alten Nichols und die gewichtsgleichen NH wurden aus den schon genannten Gründen (S. 19) nicht in Vierergruppen, sondern einzeln analysiert. Die Analysenergebnisse für die Einzeltiere sind in Tab. 14 (S. 40) wiedergegeben. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Einzelergebnisse relativ stark streuen. Der Variationskoeffizient für den Fettgehalt des Fleisches von 17 % (Nichols) - bei gleicher Wachstumsrate - läßt vermuten, daß noch beträchtlicher Spielraum für eine züchterische Verbesserung der Rohverwertung besteht. Die Untersuchung der Heritabilität dieses Merkmals und seine Korrelation zur Futteraufnahme dürfte insbesondere deshalb lohnend sein, weil mageres Fleisch sowohl den heutigen diätetischen als auch den wirtschaftlichen Forderungen (geringerer Nährstoffaufwand) entgegenkommt.

In Tabelle 15 sind die Analysenergebnisse von fünf 7 Wochen alten Nichols aufgeführt, die eine halbsynthetische Diät[+)] erhalten hatten. Das Durchschnittslebendgewicht dieser 7 Wochen alten Nicholsküken liegt nur ca. 12 %, das Durchschnittsbratengewicht nur ca. 10 % unter dem der 9 Wochen alten Nichols aus dem hier vorliegenden Versuch.

Tabelle 15: Schlachtkörperzusammensetzung von fünf 7 Wochen alten Nichols (halbsynthetische Diät) (Asche, Protein, Fett in % der Trockensubstanz, Bindegewebe in % des Proteins)

Lebendgew.	Bratengew.	Trockensubstanz		Rohprotein		Rohfett		Asche		Bindegewebe
		Fl	Kn	Fl	Kn	Fl	Kn	Fl	Kn	Fl
g	g	%		%		%		%		%
1383	897	28.1	46.4	67.3	40.7	29.9	18.2	3.27	33.6	17.40
1436	932	30.6	46.0	61.5	43.1	32.2	18.5	2.86	32.6	13.52
1401	903	29.7	45.7	66.5	40.9	31.0	21.6	3.11	30.3	14.01
1373	900	26.3	45.5	72.5	40.7	23.4	18.9	3.60	33.7	15.35
1351	910	29.2	46.6	64.2	39.6	34.7	24.4	3.00	30.2	12.19
$\bar{x}$ 1388	908	28.8	46.0	66.4	41.0	30.2	20.3	3.17	32.1	14.49

Beim Vergleich der Durchschnittswerte aus obiger Tabelle 15 mit den Werten aus den Tabellen 14, 12b und 13b kann man feststellen, daß die chemische Fleischzusammensetzung obiger fünf Küken der der 9 Wochen alten - im Gewicht etwa vergleichbaren - Nichols und nicht der der gleichalten Nichols

+) nach Brüggemann und Zucker (1960) (2);
vgl. auch: IV. Diskussion, S. 43

(Tab. 12b) entspricht. Die Trockensubstanz und der Rohproteingehalt der Knochen liegen zwischen den Werten für die 7- und 9-wöchigen Nichols aus Tab. 13 b; der Fettgehalt der Knochen dagegen ist außerordentlich hoch und wird von den Nichols in Tab. 13 b selbst im 15-Wochenalter noch nicht erreicht, der Aschegehalt ist mit 32,1 % niedriger als selbst der der 3-wöchigen Nichols im hier vorliegenden Versuch.

IV. DISKUSSION

Gewichtsentwicklung und Rohverwertung

Die Gewichtsentwicklung und Rohverwertung der Nichols liegt in der vorliegenden Arbeit ungünstiger als die von Wegener (1960) (26) und Haring und Gruhn (1960) (8) beschrieben; sie ist aber vergleichbar den von Hohls (1960) (11) angegebenen Werten. Welches Wachstumspotential Nicholsküken besitzen, zeigen Brüggemann und Zucker (1960) (2), wo bei männlichen Küken durch Fütterung einer halbsynthetischen Diät 2-, 4-, 6-, 7- und 8-Wochengewichte von 239, 629, 1133, 1336 und 1655 g erzielt wurden. Zum Vergleich dazu wurde eine Kontrollgruppe mit einer Standardration (die sich nur wenig von den in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Rationen unterscheidet) gefüttert. Die Gruppe erreichte ein 4-Wochengewicht von 590 g und eine Rohverwertung von 1.84. Demgegenüber betrug das 5-Wochengewicht der Nichols dieser Arbeit nur 510 g bei einer Rohverwertung von 2.40.

Eine Erklärung für die geringe Wachstumsfreudigkeit der Nichols im vorliegenden Versuch konnte nicht gefunden werden.

Dagegen zeigen die New Hampshire etwa die gleichen 8-Wochengewichte und die gleiche Rohverwertung wie sie Haring und Gruhn (1960) (8) angeben und zeigen sogar weit günstigere Werte als die bei Fangauf (1956) (6) angeführten NH. Allerdings gibt es NH schwerer und leichter Nutzungsrichtung und verschieden frohwüchsige Linien innerhalb dieser Rasse, die keinen Vergleich untereinander zulassen.

Abfallprozente

Übereinstimmend mit den bisherigen Feststellungen nehmen die Abfallprozente mit zunehmendem Lebendgewicht ab. Havermann (1957) (10) findet bei seinem Versuch mit verschiedenen Rassen und Kreuzungen jedoch zunehmende Abfallprozente und begründet dies durch zu geringe Hungerzeit vor dem Schlachten und unterschiedliche Ausblutungsgrade der Tiere. Obwohl die Tiere im hier vorliegenden Versuch ohne vorherige Hungerzeit geschlachtet wurden, ist eine deutliche Abnahme der Abfallprozente mit zunehmendem Lebendgewicht zu verzeichnen.

Prozentualer Fleischanteil am Braten

Während im vorliegenden Versuch bei den NH der prozentuale Fleischanteil am Braten ziemlich kontinuierlich während der ganzen Wachstumsperiode ansteigt, ist dieser Anstieg bei den Nichols nur bis zum Alter von 9 Wochen (Lebendgewicht ca. 1600 g) zu beobachten. Bei weiterer Gewichtszunahme bis zu ca. 2700 g Lebendgewicht erhöht sich die Fleischausbeute so gut wie nicht mehr. Interessant ist, daß Havermann (1957) (10) in einem Ausschlachtungsversuch mit 5 Rassen und 2 Kreuzungen ebenfalls für die NH einen langsamen, ausgeglichenen Anstieg des Fleischanteils am Braten über die ganze Wachstumsperiode feststellt, während für die anderen Rassen bzw. Kreuzungen unregelmäßige, sprunghafte Zu- und Abnahmen der prozentualen Fleischausbeute zu verzeichnen sind. Bei den von ihm untersuchten reinen Rassen aber steigen trotzdem vom 8- zum 12-Wochenalter die Fleischerträge in Prozent des bratfertigen Rumpfes etwas an, während sie bei den beiden Kreuzungen abnehmen bzw. gleichbleiben.

Prozentualer Fleisch- und Knochenanteil am Lebendgewicht

Die meisten Autoren machen ihre Angaben über Fleischertrag und Knochenanteil in Prozent des Lebendgewichtes.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen dieser Arbeit stellten Mitchell und Mitarbeiter (1926 und 1931) (20, 21) (vgl. S. 5 und 7), Harshaw (1938) (9) (vgl. S.), McNally und Mitarbeiter (1949) (18) und Jaap und Mitarbeiter (1950) (12) in den USA sowie Lehmann (1940) (16) und Peters (1958) (22) in Deutschland fest, daß der genießbare Anteil des Tierkörpers mit zunehmendem Lebendgewicht ansteigt. McNally und Mitarbeiter (18) fanden dies bei der Ausschlachtung von 183 Rhodeländer-Hähnchen verschiedenen Alters von 1.25 bis 6 lbs. Gewicht. Jaap und Mitarbeiter (12) untersuchten 1824 Küken von 44 verschiedenen Stämmen, Rassen und Kreuzungen bei gleichem Lebensalter (12 Wochen) und stellten auch hier bei höheren Lebendgewichten eine höhere Fleischausbeute fest.

Lehmann (16) fand bei seinen Ausschlachtungsversuchen bei Hühnern verschiedener Rassen im 6-, 10- und 14-Wochenalter, daß ausnahmslos die späteren Mastabschnitte einen prozentual höheren genießbaren Anteil aufwiesen (vgl. S. 4).

Peters (22) stellte bei einem Vergleich verschiedener Gewichtsklassen fest, daß von der leichtesten bis zur schwersten Klasse im Durchschnitt der fünf von ihm untersuchten Rassen das Rumpfgewicht und die Fleischausbeute relativ zu-

nehmen, während der Gesamtabfall, die genießbaren inneren Organe und das Knochengewicht (letzteres in Prozent des Reinlebend- und des Bratengewichtes) proportional abnehmen.

Richter (1939) (23) macht Angaben über prozentuale Fleischausbeute bei 80 Tage alten Leghorns und drei verschiedenen Leghornkreuzungen. Zwar ist die Fleischausbeute bei den reinen Leghorns im allgemeinen etwas geringer als bei den schwereren Bastarden, aber für die Bastarde untereinander ergeben sich keine signifikanten Beziehungen zwischen Lebendgewicht und Fleischausbeute. Allerdings wurden zur Untersuchung pro Rasse bzw. Kreuzung nur 2 weibliche und 2 männliche Tiere verwendet.

Wenn Lehmann (16) angibt, daß im Verlauf der Mast (des jugendlichen Wachstums) der prozentuale Anteil der Knochen am Lebendgewicht fast gleich bleibe, also die Entwicklung des Lebendgewichtes und die der Knochen vollkommen parallel gehe, so deckt sich das nicht mit den Feststellungen von Mitchell (20, 21), den obigen Angaben von Peters (22) und den Ergebnissen dieser Arbeit (Tabelle 11b), wonach das relative Knochengewicht mit zunehmendem Lebendgewicht deutlich und kontinuierlich abnimmt.

Verhältnis Fleisch zu Knochen im Braten

In der folgenden Tabelle 16 sind die Werte für das Verhältnis Fleisch : Knochen im Braten für die Tiere von Mitchell (20, 21) und die des vorliegenden Versuches vergleichend zusammengestellt. Fleisch ist hier gesamtes Fleisch und Fett am Braten einschließlich Haut und ohne eßbare innere Organe.

Aus Tabelle 16 ist ersichtlich, daß das Verhältnis Fleisch zu Knochen bei den Versuchstieren der vorliegenden Arbeit weitaus höher ist als bei den Tieren von Mitchell. Die Tiere von Mitchell liefern bei gleichem Lebendgewicht durchweg einen geringeren prozentualen Fleischanteil, und einen höheren prozentualen Knochenanteil, als die Nichols und NH im hier vorliegenden Versuch, was natürlich ein ungünstigeres Fleisch : Knochen-Verhältnis bedingt.

Chemische Schlachtkörperzusammensetzung

Angaben über die chemische Fleisch- und Knochenzusammensetzung, die auf Grund der technischen Durchführung der Untersuchungen einen Vergleich mit den Ergebnissen dieser Arbeit gestatten, machen Lehmann (1939 und

Tabelle 16: Verhältnis Fleisch : Knochen im Braten bei White-Plymouth-Rock- und Weiße-Leghorn-Hähnchen (Mitchell) und Nichols- und New-Hampshire-Hähnen aus der vorliegenden Arbeit, vergleichend dargestellt bei gleichem Durchschnittslebendgewicht

Lebendgewicht g	White Pl. Rock (Mitchell)	Weiße Leghorn (Mitchell)	Nichols	New Hampshire
250	1.74 : 1	2.66 : 1	2.99 : 1	3.30 : 1
500	2.32	2.40	3.17	3.18
800	2.25	2.91	3.53	3.36
1600	2.30	3.20	4.26	4.24
2000	2.34	3.35	4.20	4.48
2500	2.86	-	4.40	4.91
2750	-	-	4.46	5.77
3250	3.41	-	-	-

1940) (15, 16), Mitchell und Mitarbeiter (1926 und 1931) (20, 21) und Harshaw (1938) (9) (vgl. dazu Tabellen S. 4 bis 10, 32 bis 34). In allen neueren Arbeiten wird nur von Analysen einzelner Körperteile (Brustfleisch, Schenkelfleisch, Haut) berichtet, deren Ergebnisse keinen Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit gestatten.

a) Chemische Zusammensetzung des Fleischanteiles am Braten

Die Höhe der Trockensubstanz (TS) im Fleisch, die in der vorliegenden Arbeit vorwiegend um 28 bis 30 % schwankt, stimmt in etwa überein mit den Angaben bei Mitchell für White-Plymouth-Rock- und Weiße-Leghorn-Hähne, sowie mit den Feststellungen von Lehmann für Rhodeländer, Orpingtons und Winsener Masthühner. Bei den Rhodeländern und Winsener Masthühnern nimmt, wie bei den NH im vorliegenden Versuch, die TS im Verlaufe des Wachstums zu, während sie bei den Tieren von Mitchell und von Harshaw sowie bei den Nichols dieses Versuches unregelmäßig um gewisse Werte schwankt.

Bei den Kreuzungstieren von Harshaw wird der durch 14-tägige Mast erreich-

te rapide Fettanstieg (auf das 3- bis 4-fache) im eßbaren Anteil durch starke Verminderung (um 10 bis 12 %) des Wasser- und des Rohproteingehaltes ausgeglichen. Also ist die TS bei den gemästeten Tieren hier um ca. 25 % höher, der Proteingehalt allerdings um 10 bis 12 % geringer als bei den nicht gemästeten Hähnen.

Der durchschnittliche Fettgehalt des Fleisches ist im vorliegenden Versuch bei den Nichols und NH mit 8 bis 11.5 % wesentlich höher bis doppelt so hoch wie bei den nicht gemästeten Hähnen von Harshaw und denen von Mitchell und Lehmann. Die Ursache für diesen hohen Fettgehalt ist wohl nur zum Teil in dem hohen Fettgehalt des Futters zu suchen, da auch der Proteingehalt entsprechend erhöht worden war. Im Gegensatz aber zu den Angaben von Harshaw ist die TS im Vergleich zu den Werten bei den nur etwa halb so fetten Tieren von Mitchell und Lehmann nicht erhöht.

Während im vorliegenden Versuch der Fettgehalt bei den Nichols, ebenso wie bei den gemästeten Tieren von Harshaw im Verlauf des Wachstums etwas abnimmt und bei den NH unregelmäßig um 8 bis 9 % schwankt, nimmt er bei den Rhodeländern und Winsener Hühnern von Lehmann deutlich zu; die Zunahme wird durch Verminderung des Wassergehaltes ausgeglichen.

Der Rohproteingehalt im Fleischanteil ist in den Angaben von Mitchell, Lehmann und Harshaw mit ca. 20 bis 22 % entsprechend dem geringeren Fettgehalt höher als der der Versuchstiere in der vorliegenden Arbeit mit 15 bis 20 % (je nach Alter bzw. Gewicht). Ein eindeutiger, kontinuierlicher Anstieg des Rohproteins im Verlauf des Wachstums ist nur bei den Weißen Leghorns von Mitchell (0.5 bis 5 lbs.: 21.2 bis 23.3 %) und bei den Kreuzungstieren von Harshaw (ungemästet: 21.5 bis 22.1 %; gemästet: 18.7 bis 20.2 %), sowie bei den Winsener Masthühnern von Lehmann (18.2 bis 20.0 %) zu bemerken.

Eine kontinuierliche Rohproteinverminderung ist aber bei keiner der bereits erwähnten Versuchsgruppen zu verzeichnen.

Der Aschegehalt im Fleisch liegt bei den Nichols und NH im vorliegenden Versuch bei 0.9 % und somit durchweg niedriger als die Angaben bei Mitchell, Lehmann und Harshaw, wo der Gehalt im allgemeinen zwischen 1.0 und 1.5 % schwankt.

b) Chemische Zusammensetzung des Knochenanteiles am Braten

Über die chemische Zusammensetzung des gesamten Tierkörpers bzw. des Bra-

tens, d.h. auch des Knochenanteiles, machen nur Lehmann und Mitchell umfassendere Angaben.

Die Trockensubstanz (TS) der Knochen nimmt bei den Versuchen von Lehmann und Mitchell übereinstimmend mit den Ergebnissen dieser Arbeit deutlich und kontinuierlich zu. Bei einem Altersvergleich ist der TS-Gehalt bei den Versuchstieren Lehmanns (Rhodeländer, Orpington und Winsener im Alter von 6, 10 und 14 Wochen) geringgradig höher, bei den Tieren Mitchells (White Plymouth Rock, Weiße Leghorn) auffallend (zwischen 5 und 25 %) niedriger als bei den Tieren im hier vorliegenden Versuch.

Der Rohproteingehalt der Knochen steigt bei den Nichols und NH im vorliegenden Versuch stark und kontinuierlich an. Ebenfalls ein Anstieg ist bei den Winsener Hühnern von Lehmann und den weißen Leghorns von Mitchell vorhanden (vgl. Proteinanstieg im Fleischanteil), während der Gehalt bei den anderen Rassen (Plymouth Rock, Rhodeländer, Orpington) unregelmäßig zwischen 17 und 21 % schwankt. Der Proteingehalt der Knochen liegt bei den Rassen Rhodeländer und Orpington bei gleichem Lebensalter etwas höher als bei den übrigen bisher erwähnten Rassen.

Der Fettgehalt der Knochen nimmt mit zunehmendem Alter übereinstimmend mit den Ergebnissen dieser Arbeit auch bei den Versuchstieren von Lehmann und Mitchell ausnahmslos und erheblich zu. Bei gleichem Alter ist der Fettgehalt der Knochen bei der Rasse White Plymouth Rock teilweise etwas höher als bei den hier untersuchten Nichols und NH, die Werte für Weiße Leghorn (Mitchell) und die Versuchsrassen von Lehmann liegen durchweg niedriger.

In einem deutlichen und kontinuierlichen Anstieg des Aschegehaltes der Knochen während des jugendlichen Wachstums stimmen die Angaben von Mitchell und Lehmann mit denen der vorliegenden Arbeit überein. Allerdings ist der Aschegehalt der Leghorns und Plymouth Rock (Mitchell) bei gleichem Alter bedeutend niedriger als bei den Versuchstieren von Lehmann und denen dieser Arbeit. Bei gleichem Lebendgewicht erreichen auch die Leghorns diese Werte, nicht aber die Plymouth Rocks; letztere weisen ja auch einen höheren Fettgehalt in der Knochensubstanz auf.

Eine Erklärung für die hier angeführten Unterschiede in der chemischen Schlachtkörperzusammensetzung der verschiedenen Rassen zu finden, dürfte sehr schwer sein. Zu rassegegebenen und individuellen, erblich bedingten Variationen kommen die nicht unwesentlichen fütterungs- und haltungsbedingten Unterschiede

in der Versuchsanordnung, so daß der Vergleich mit zu vielen Fehlermöglichkeiten belastet ist, als daß ins Einzelne gehende Erklärungen für diesen oder jenen Unterschied verantwortet werden könnten.

Betrachtet man zudem die starke Streuung der Einzelwerte, wie sie aus Tabelle 14 ersichtlich ist, so spricht auch die geringe Zahl der Versuchstiere (bei Lehmann (14, 15, 16) wurde oft nur ein Tier zur Analyse herangezogen!) gegen die Möglichkeit, aus den Vergleichen eindeutige Schlüsse zu ziehen. Nur bei sehr großem Material und eindeutigen Definitionen könnten Vergleiche zwischen verschiedenen Rassen aus verschiedenen Versuchen fundierte Ergebnisse bringen. Somit können die hier gefundenen Unterschiede nicht näher ausgewertet werden.

Wenn Gilpin (1960) (7) fand, daß das Muskelfleisch einer langsam wachsenden Rasse nach altem Typus, gefüttert mit einer 1930 üblichen Ration, fast doppelt so viel Fett sowie etwas mehr Protein und Trockensubstanz enthielt, als eine schnellwachsende, moderne, nach unseren heutigen Richtlinien gefütterte Rasse, so konnte ein ähnliches Ergebnis im Vergleich der Schlachtkörperzusammensetzung der langsamer wachsenden NH mit der der schnellwachsenden Nichols nicht gefunden werden. Es wurde allerdings beobachtet, daß die Nichols wesentlich mehr Fett im Unterhautbindegewebe deponiert hatten als die NH. Nachdem aber der Rohfettanteil im gesamten eßbaren Anteil bei beiden Rassen etwa gleich ist, dürfte das reine Muskelfleisch der NH doch mehr Rohfett enthalten als das der Nichols.

Die Methode von McNally (1955) (19) (vgl. S. 10) zur Errechnung der chemischen Fleischzusammensetzung aus dem Fettgehalt des Fleisches wurde auf die in Tabelle 12a zusammengefaßten Durchschnitts-Gruppenergebnisse der Fleischanalysen angewandt. Dabei ergaben sich große Differenzen zwischen den chemisch und den rechnerisch ermittelten Werten für Wasser- und Proteingehalt des Fleisches, die aus der folgenden Tabelle 17 ersichtlich sind.

Der errechnete Wassergehalt liegt durchweg unter, der errechnete Proteingehalt unterschiedlich hoch über dem chemisch ermittelten. Nach McNally müßte mit einer Abnahme des Fettgehaltes im Fleisch automatisch ein Ansteigen sowohl des Wasser- als auch des Proteingehaltes erfolgen und umgekehrt, was für die Analysenergebnisse bei den Versuchstieren dieser Arbeit durchaus nicht zutrifft.

Auch für die Analysenergebnisse von Lehmann (15) und Mitchell (20, 21) liefern die Gleichungen keine übereinstimmenden Werte, wie Tabelle 18 zeigt.

Tabelle 17: Vergleich des chemisch und rechnerisch ermittelten Gehaltes an Wasser und Protein im Fleisch bei Nichol- und New-Hampshire-Tieren

Nichols				New Hampshire			
Wasser, %		Protein, %		Wasser, %		Protein, %	
chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.
71.0	67.2	15.9	19.5	75.4	69.1	14.3	20.0
71.2	67.3	16.5	19.5	75.6	71.3	17.1	20.7
71.7	68.6	17.3	19.9	71.5	68.5	17.8	19.8
71.9	69.5	18.6	20.1	71.8	69.1	18.2	20.0
70.6	68.8	19.0	19.9	71.8	70.1	19.3	20.3
69.9	68.5	19.0	19.9	70.3	69.1	19.6	20.0
71.2	69.5	19.2	20.1	70.2	69.2	19.8	20.0

Lediglich die Ergebnisse von Harshaw (9), auf deren Grundlage McNally seine Gleichungen entwickelt hat, zeigen eine genügend gute Übereinstimmung mit den rechnerisch ermittelten, ebenfalls in Tabelle 18 vergleichend wiedergegebenen Werten.

Tabelle 18: Vergleich des chemisch und rechnerisch ermittelten Gehaltes an Wasser und Protein im Fleisch bei den Versuchstieren von Mitchell, Lehmann und Harshaw

Mitchell - Versuchstiere							
Weiße Leghorn				White Plymouth Rock			
Wasser, %		Protein, %		Wasser, %		Protein, %	
chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.
70.15	72.62	21.21	21.04	69.97	72.65	20.88	21.05
75.00	73.85	21.29	21.40	74.87	73.13	19.59	21.19
72.58	71.82	22.02	21.10	71.37	71.01	20.04	20.57
67.94	71.12	22.51	20.60	72.80	71.30	18.84	20.66
70.25	69.56	22.17	20.62	71.49	72.65	20.10	21.05
70.77	71.27	22.25	20.65	70.51	73.00	21.00	21.15
71.13	72.79	23.30	21.09	71.51	71.84	19.74	20.79
				71.49	71.87	20.22	20.83
				71.92	72.59	21.00	21.03

Tabelle 18, Forts.

L e h m a n n - Versuchstiere

Rhodeländer				Orpington			
Wasser, %		Protein, %		Wasser, %		Protein, %	
chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.
74.1	71.9	19.2	20.8	73.4	71.7	19.8	20.7
72.7	71.7	20.6	20.8	72.9	71.0	19.6	20.5
70.7	69.3	19.6	20.1	73.1	71.4	19.9	20.7
Winsener							
74.9	71.6	18.2	20.7				
71.7	70.5	20.0	20.4				

H a r s h a w - Versuchstiere

nicht gemästete Tiere				gemästete Tiere			
Wasser, %		Protein, %		Wasser, %		Protein, %	
chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.	chem.	rechn.
72.7	72.6	21.5	21.0	65.6	64.8	18.7	18.8
74.0	73.9	21.7	21.4	67.6	67.2	19.4	19.5
73.6	73.6	21.9	21.3	68.0	68.0	20.2	19.7
73.3	73.4	22.1	21.2	66.3	66.2	19.5	19.2

Es scheint also, daß die von McN a l l y aufgestellten Regressionsgleichungen nur für das von ihm untersuchte Material gültig sind.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß die Ergebnisse von chemischen Schlachtkörperanalysen verschiedener Autoren aus den Jahren 1920 bis 1940 trotz der erheblichen Änderungen auf dem Gebiet der Fütterung und Züchtung den heute gefundenen Ergebnissen durchaus noch vergleichbar sind.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Von 128 männlichen Nichols- und New-Hampshire-Tieren wurde während der ersten 20 Lebenswochen bei jeweils gleichem Lebendgewicht die chemische Schlachtkörperzusammensetzung (getrennt in gesamten eßbaren Anteil ohne Hühnerklein und in Knochen) untersucht und verglichen. Ferner wurden Gewichtsentwicklung, Rohverwertung, Bratengewicht, Abfallprozente und Fleisch- und Knochenanteil am Braten- sowie am Lebendgewicht für beide Rassen festgestellt.

Die Nichols zeigen durch ihre hohe Wachstumsintensität eine bessere Futterverwertung als die NH.

Das Bratengewicht steigt bei beiden Rassen mit zunehmendem Alter relativ an, entsprechend nehmen die Abfallprozente ab.

Der Fleischanteil in Prozent des Braten- und des Lebendgewichtes nimmt mit zunehmendem Alter und Gewicht bei beiden Rassen deutlich zu, der prozentuale Knochenanteil am Braten- und Lebendgewicht nimmt ab. Für ein Bratengewicht zwischen 300 und 1300 g und für ein Lebendgewicht von 1500 und 2000 g bestehen zwischen den beiden Rassen keine wesentlichen Unterschiede in der prozentualen Fleischausbeute. Von einem Bratengewicht von 1200 bis 1300 g an aufwärts und für ein Lebendgewicht höher als 2000 g zeigen die NH einen zunehmend höheren prozentischen Fleischanteil als die Nichols.

Ein 1000 g-Braten liefert bei Nichols und NH etwa 20 % mehr Fleisch als zwei 500 g-Braten.

Für die chemische Schlachtkörperzusammensetzung ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Rassen, weder für Fleisch noch für Knochen. Es kann also bezüglich der Fleischzusammensetzung keiner Rasse ein absoluter Vorzug vor der anderen gegeben werden.

Im Fleischanteil steigt der Rohproteingehalt bei beiden Rassen kontinuierlich an. Dieser Anstieg wird bei den NH vorwiegend durch Verminderung des Wassergehaltes bei etwa gleichbleibendem Fettgehalt ausgeglichen, bei den Nichols dagegen vermehrt durch Abfallen des Fettgehaltes kompensiert, während sich der Wassergehalt nur wenig verändert.

Auch in der Trockensubstanz des Fleisches zeigt sich im Verlauf des Wachstums ein deutlicher Rohproteinanstieg, der bei beiden Rassen durch Rohfettverminderung ausgeglichen wird.

Der Aschegehalt in der Frischsubstanz schwankt bei beiden Rassen zwischen 0,8 und 1 %.

Der Anteil kollagener Substanz (Bindegewebe) am Rohprotein im Fleisch schwankt um 14 bis 15 %. Der niedrigste Wert von 12,8 % ergibt sich bei beiden Rassen für ein Bratengewicht von ca. 500 g (Alter 7 bis 8 Wochen).

Im Knochenanteil nimmt sowohl bei den Nichols als auch bei den NH der Wassergehalt kontinuierlich und stark ab; Rohprotein-, Rohfett- und Aschegehalt nehmen zu.

Bei einem Vergleich der Knochenzusammensetzung der beiden Rassen bei gleichem Lebensalter ergeben sich die folgenden geringgradigen Unterschiede zwischen Nichols und NH:

Der Aschegehalt der Knochen ist bei den NH durchweg etwas höher als bei den Nichols.

Der Fettanstieg und Wasserabfall erfolgt bei den NH etwas steiler, d.h. die Trockensubstanz und der Fettgehalt der Knochen nehmen bei den NH etwas schneller zu als bei den Nichols.

Die Ergebnisse der Schlachtkörperanalysen verschiedener Autoren aus den Jahren 1920 bis 1940 sind den heute gefundenen Ergebnissen im großen und ganzen durchaus noch vergleichbar.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Antonacopoulos, N.: Vorschläge zur quantitativen Bestimmung des Bindegewebes in Fleisch und seinen Zubereitungen. Dissertation München 1957

2. Brüggemann, Johs. und H. Zucker: Wachstumsleistung von Küken mit einer halbsynthetischen Diät. Archiv f. Geflügelkunde 24, 279 (1960)

3. Chrzaszcz, T.: Comparison of the quality of the meat in four breeds of poultry recognized in Poland and in some of their crosses. Zitiert nach Referat in Animal Breeding Abstracts 26, 199 (1958). (Originalarbeit in: Roczn. Naul. rol. B, 71, 445 (1957))

4. Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht 7, 4 (1954/55): Soll der Geflügelmäster mit Kreuzungen arbeiten?

5. Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht 12, 445 (1960): Deutsche Geflügelwirtschaft - Krise der Zukunft?

6. Fangauf, R., F.-W. Klein, G. v. Barlöwen: Junghühnchenmast mit verschiedenen Rassen bzw. Kreuzungen und Bemerkungen über die Auswertungsmethodik von Mastversuchen. Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht 8, 265, 277, 289, 319 (Tabelle S. 267) (1956)

7. Gilpin, G.L., A.M. Harkin, R.A. Redstrom, E.H. Dawson: Quality and yield of modern and old-type chickens. Poultry Science 39, 924 (1960)

8. Haring, F. und R. Gruhn: Prüfung von Mastleistung und Schlachtwert von Hühnerrassen verschiedener Nutzungsrichtung und deren Kreuzungen. Archiv f. Geflügelkunde 24, 364 (1960)

9. Harshaw, H.M.: The effect of fattening at different ages on the composition of cockerels. Poultry Science 17, 163 (1938)

10. Havermann, H., R.M. Wegner, W. Hartfiel: Hähnchenmast- und Ausschlachtungsversuche mit verschiedenen Rassen und Kreuzungen. Archiv f. Geflügelkunde 21, 170 (1957)

11. Hohls, H.-W.: Mastversuche mit Fettzugaben bei Leghorn und Nichols-9/108. Archiv f. Geflügelkunde 24, 103 (1960)

12. Jaap, R.G., M.M.Renard, R.D. Buckingham: Dressed and eviscerated meat yields from chickens at twelve weeks of age. Poultry Science 29, 874 (1950) (zitiert nach Havermann (1957) (9))

13. Krüger, L., K.Kirchberg: Vergleichende chemische Fleisch- und Hautuntersuchungen an 8 bzw. 10 Wochen alten Tieren einiger Geflügelrassen und Rassenkombinationen. Archiv f. Geflügelkunde 24, 245 (1960)

14. Lehmann, F.: Aufgaben und Ziele der Geflügelmast. Archiv f. Geflügelkunde 1, 213 (1927)

15. Lehmann, F.: Schlachtversuche mit Masthühnern. Archiv f. Geflügelkunde 13, 334 und 367 (1939)

16. Lehmann, F.: Beiträge zur Theorie der Junggeflügelmast. Archiv f. Kleintierzucht 1, 201 und 273 (1940)

17. May, G.H.: The inheritance of body-weight in poultry. Agricultural Experiment Station of the Rhode Island State College. Bulletin No. 200 (1925). (zitiert nach Referat in Archiv f. Geflügelkunde 1, 32 (1927))

18. McNally, E.H., N.H. Spicknall: Meat yield from live, dressed and eviscerated Rhode Island Red males of broiler, fryer and light roaster weights. Poultry Science 28, 562 (1949) (zitiert nach Havermann (1957) (9))

19. McNally, E.H.: Calculation of the moisture and protein content of market chickens from the fat content. Poultry Science 34, 152 (1955)

20. Mitchell, H.H., L.E. Card, T.S. Hamilton: The growth of White Plymouth Rock chickens. Ill. Agr. Exp. Sta. Bull. No. 278, 797 (1926)

21. Mitchell, H.H., L.E. Card, T.S. Hamilton: A technical study of the growth of White Leghorn chickens. Ill. Exp. Sta. Bull. No. 367 (1931)

22. Peters, G.H.: Ausschlachtungsversuche bei Geflügel unterschiedlicher Gewichtsklassen unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Hühnerrassen und Geflügelarten. Archiv f. Geflügelkunde 22, 170 und 240 (1958)

23. Richter, F.: Die Mastfähigkeit von Kreuzungsküken. Archiv f. Geflügelkunde 13, 112 (1939)

24. Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1960. Verlag Paul Parey 1961, S. 151

25. Warren, D.C.: Hybrid vigor in poultry. Poultry Science 7 (1927) (zitiert nach Referat in Archiv f. Geflügelkunde 2, 91 (1928))

26. Wegner, R.M.: Kükenmastversuch unter Verwendung von verschiedenen Fetten und unterschiedlichen tierischen Eiweißanteilen in der Futtermischung. Archiv f. Geflügelkunde 24, 336 (1960)

Herrn Professor Dr.Dr. Johs. Brüggemann möchte ich für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Unterstützung in seinem Institut meinen Dank sagen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Klaus Barth und Herrn Dr. Hermann Zucker für die jederzeit gewährte freundliche Unterstützung und Beratung.

Ebenso möchte ich an dieser Stelle Frau Gerda v. Rohr für ihre freundliche Hilfe bei der technischen Durchführung der Versuche herzlich danken.

L e b e n s l a u f

Ich, Ingrid Offterdinger, wurde am 21. August 1936 als 3. Kind des Pastors Arthur Offterdinger und dessen Ehefrau Thea, geborene Loercher, in Gelsenkirchen geboren. Meine Volksschulbildung erhielt ich 1942/43 in Wuppertal-Elberfeld, von 1943 - 1948 in Langendembach bei Pößneck/Thüringen. Von 1948 - 1955 besuchte ich das Mädchenrealgymnasium Pforzheim, 1955 wechselte ich auf das Gymnasium in Schorndorf über, wo ich im Februar 1957 die Reifeprüfung ablegte.

Vom Sommer-Semester 1957 bis Ende des Sommer-Semesters 1961 studierte ich Tiermedizin an der Universität München, wo ich im Mai 1959 das Physikum und im Februar 1962 das tierärztliche Staatsexamen bestand.